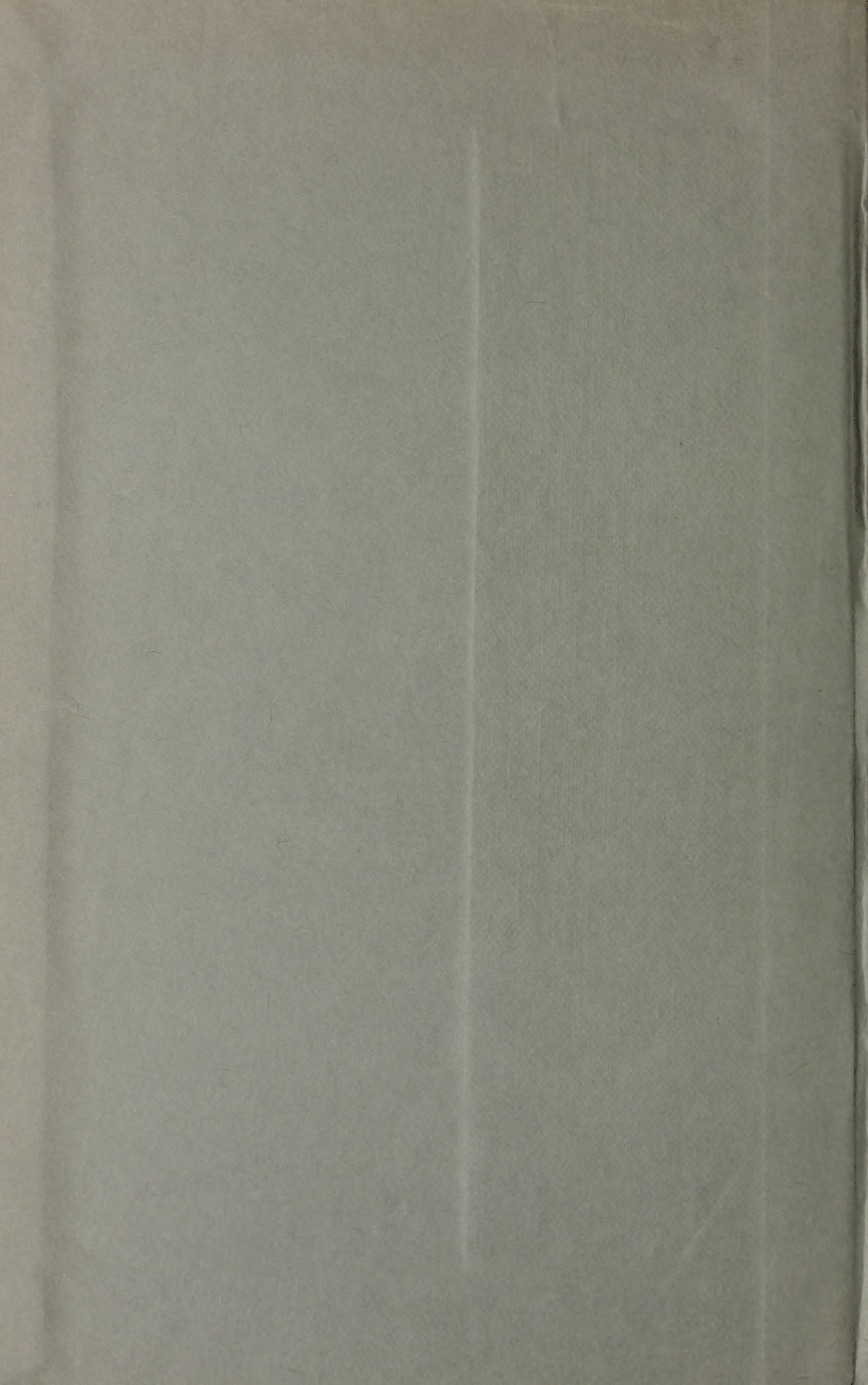
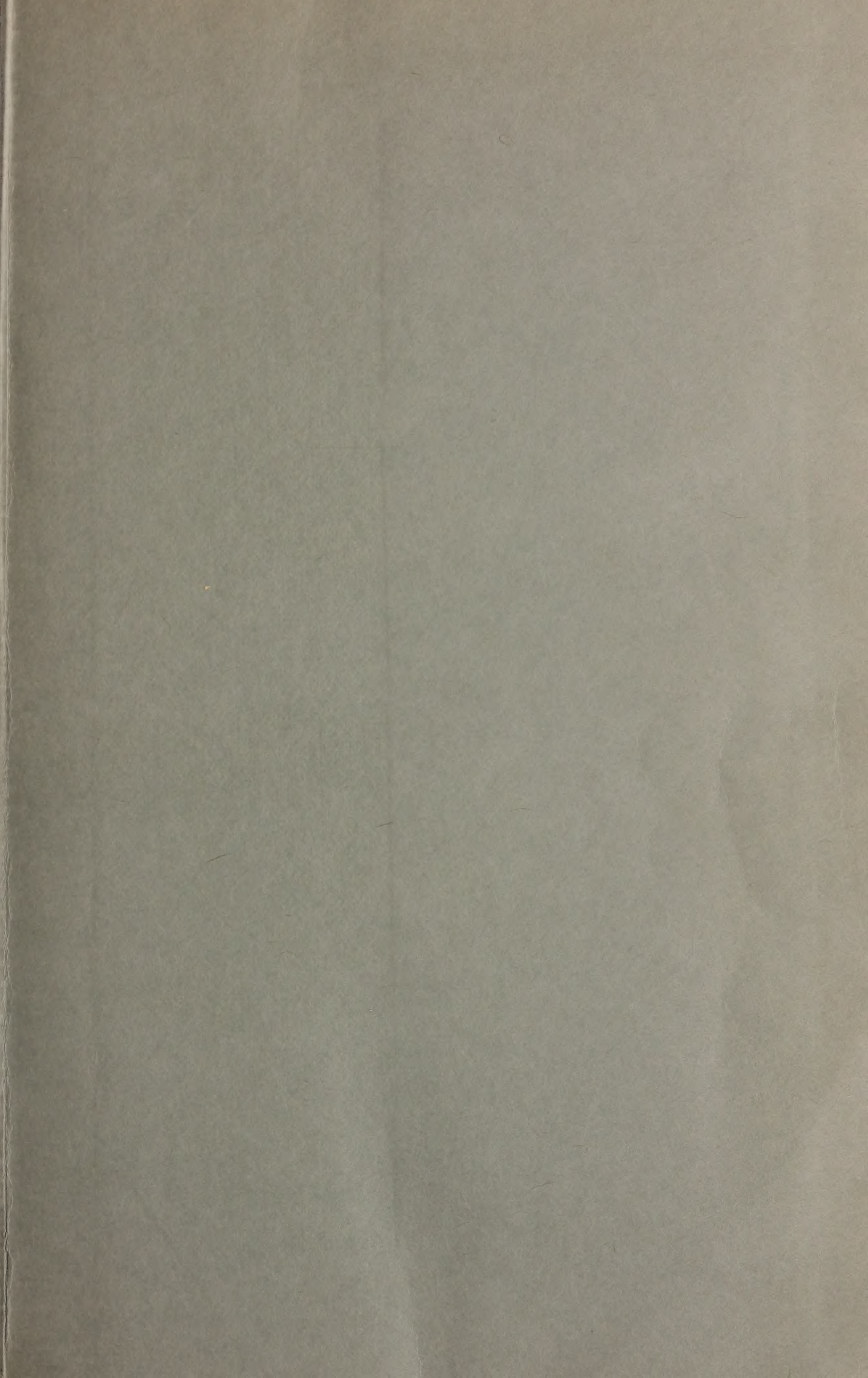
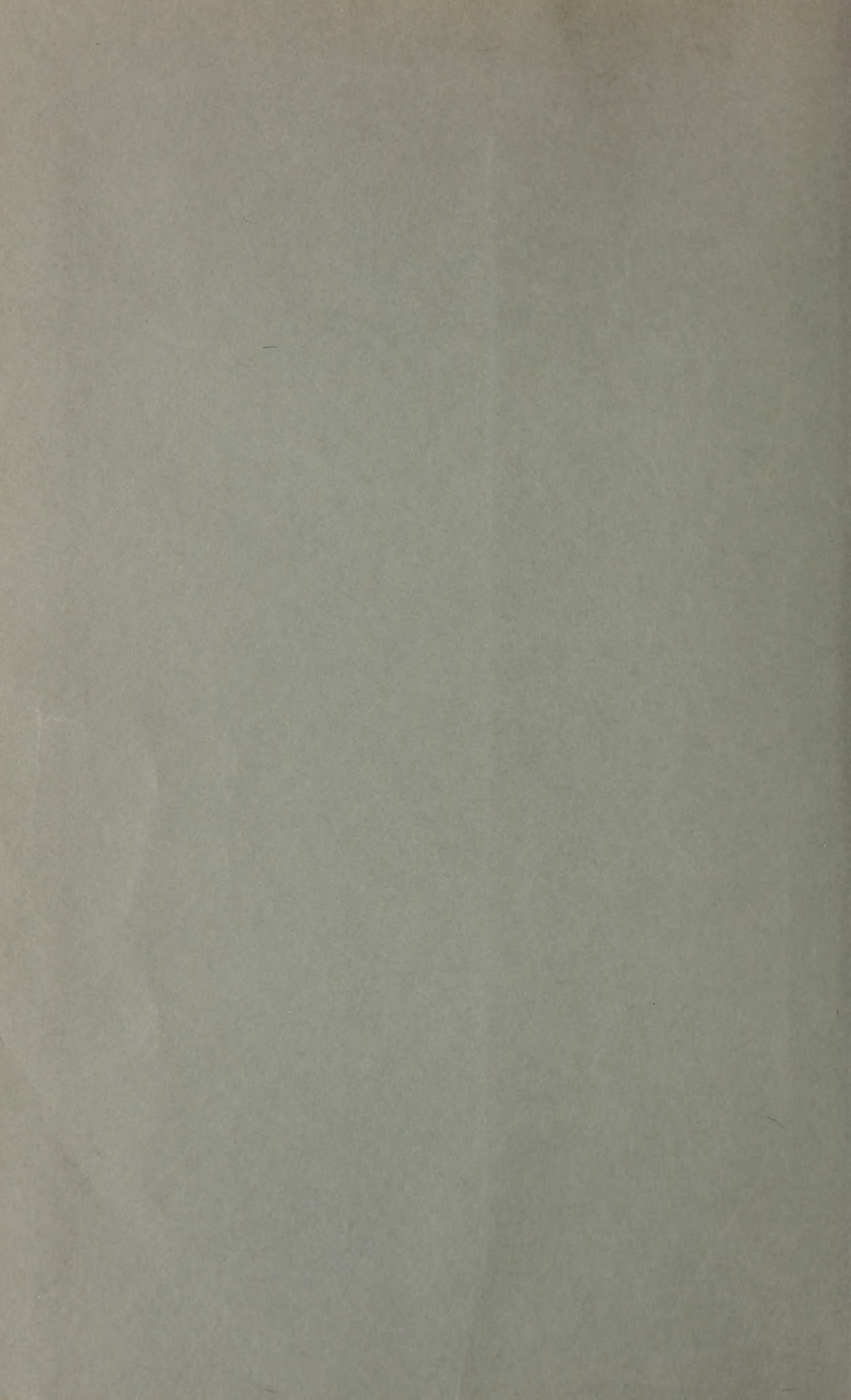










Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

55. Band.

1903.

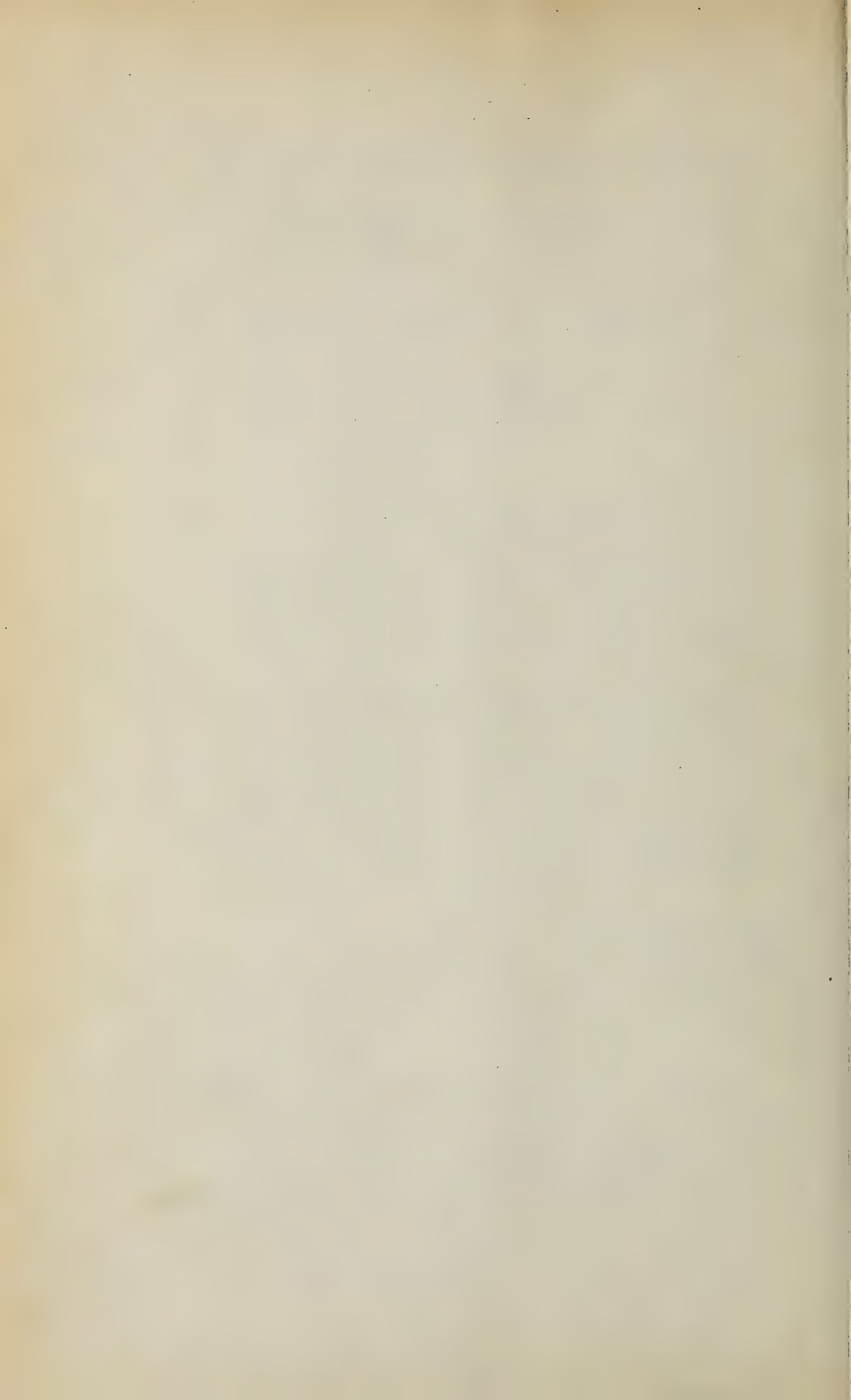
Mit fünfundzwanzig Tafeln.

Berlin 1903.
J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger
Zweigniederlassung
vereinigt mit der Besserschen Buchhandlung (W. Hertz.)
SW. Kochstrasse 53.


SMITHSONIAN
LIBRARY

Inhalt.

Aufsätze. Seite.



Inhalt des I. Heftes.

Aufsätze.

(Fortsetzung erscheint im nächsten Heft.)



Inhalt des II. Heftes.

Aufsätze.



Inhalt des III. Heftes.

Aufsätze.

(Fortsetzung erscheint im nächsten Heft.)



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

55. Band.

I. Heft.

Januar, Februar und März 1903.

(Hierzu Tafel I—XI.)

Berlin 1903.

J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger G. m. b. H.
Zweigniederlassung
vereinigt mit der Besserschen Buchhandlung (W. Hertz.)
SW. Kochstrasse 53.

Gemäss § 3 der Geschäftsordnung für den Vorstand werden die Herren Mitglieder gebeten, bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuscripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Correspondenz:
   Herrn **Dr. Johannes Böhm, Berlin N. Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
2. für sämmtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich Einsendungen an dieselbe und Reclamationen nicht eingegangener Hefte:
   Herrn **Landesgeologen Professor Dr. Wahnschaffe, Berlin N., Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
3. für die übrige geschäftliche Correspondenz, Anmeldung neuer Mitglieder, Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:
   Herrn **Landesgeologen Dr. G. Müller, Berlin N., Invalidenstr. 44, königl. geologische Landesanstalt.**

Der Vorstand.

Die Herren Mitglieder und die mit der Gesellschaft in Austausch stehenden Vereine, Institute u. s. w. werden darauf aufmerksam gemacht, dass Reclamationen nicht eingegangener Hefte **nur innerhalb eines Jahres** nach ihrem Versand berücksichtigt werden können.

Der Vorstand.
i. A.: Wahnschaffe.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen

Die Autoren von Aufsätzen, brieflichen Mittheilungen und Protokollnotizen erhalten 50 Separatabzüge gratis, eine grössere Zahl gegen Erstattung der Herstellungskosten.

Die Beiträge sind pränumerando an die J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger G. m. b. H. Zweigniederlassung Berlin SW. Kochstrasse 53 einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung durch **directe Uebersendung** zu bewirken.

Zeitschrift
der
Deutschen Geologischen Gesellschaft

Aufsätze.

1. Korallen aus ägyptischen Miocänbildungen.

Von Herrn JOHANNES FELIX in Leipzig.

Hierzu Tafel I.

Die Anregung zu der folgenden Arbeit verdanke ich Herrn Dr. BLANCKENHORN, welcher seit 1899 mit der Untersuchung und Beschreibung seiner aus Aegypten mitgebrachten paläontologischen Aufsammlungen sowie derjenigen SCHWEINFURTH's, welche sich im kgl. Museum für Naturkunde in Berlin befinden, beschäftigt ist. Dabei fand er nämlich in diesen reichen Suiten sowie in der alten, ebenfalls in dem genannten Museum aufbewahrten EHRENBERG'schen Sammlung noch viel ununtersuchtes Material an tertiären und posttertiären Korallen, welche er mir in freundlicher Weise zur Untersuchung anbot und mit gütiger Erlaubnis des Herrn Geheimrat Professor v. BRANCO zusandte. Hierzu kamen eine grössere Anzahl Stücke aus seiner eigenen Sammlung sowie einige Exemplare aus dem Paläontologischen Museum in München, welche mir von Herrn Geheimrat Professor v. ZITTEL ebenfalls zur Untersuchung überlassen wurden. Ich spreche daher Herrn Geheimrat v. BRANCO und Herrn Geheimrat v. ZITTEL, besonders aber Herrn Dr. BLANCKENHORN, welcher sich nicht nur der Mühe des Zusammenstellens des Materiales unterzog, sondern mich auch sonst vielfach mit Mitteilungen über Literatur und die geologischen Verhältnisse der Fundorte in liebenswürdigster Weise unterstützt hat, meinen herzlichen Dank aus!

Der Erhaltungszustand des vorliegenden Materiales ist durchschnittlich kein sehr günstiger. Nur allzu häufig haben die wohl

meist von der Oberfläche gesammelten Stücke durch Verwitterung und namentlich durch die glättende und ausschleifende Wirkung des Flugsandes sehr gelitten. Manche Arten lagen überdies in nur je einem einzigen Exemplar vor. Das Stereoplasma scheint in allen Fällen seine ursprüngliche Structur verloren zu haben und krystallinisch geworden zu sein; es musste daher von mikroskopischen Untersuchungen Abstand genommen werden. Durch all' diese Umstände erklärt es sich, warum häufiger als sonst von der Beifügung eines Speciesnamens entweder ganz abgesehen wurde, oder doch nur eine solche mit cf. stattfand.

In dieser Arbeit sollen ausschliesslich die miocänen Korallen der oben genannten Sammlungen behandelt werden und dabei unter Erwähnung der von andern Forschern beschriebenen Arten ein Ueberblick über die gesamte miocäne Korallenfauna Aegyptens nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse derselben gegeben werden. Die Fundorte, von denen das mir vorliegende Material stammt, liegen zum grössten Teil in der sog. mittelägyptischen oder arabischen Wüste. Es sind dies folgende: Gebel Genēfeh und der westlich von ihm liegende Fuchsberg, das Fort Agerūd zwischen Cairo und Suēs, Gebel Atāqa und ein Fundort im Wadi Ramlieh, von SCHWEINFURTH als Loc. XII bezeichnet. Die meisten derselben finden sich auf der Kartenskizze verzeichnet, welche BEYRICH seiner Arbeit[1]) einst beifügte, sowie auch auf Blatt II der Aufnahmen SCHWEINFURTH's in der Oestlichen Wüste Aegyptens.[2]) Einige andere Fundpunkte liegen westlich des Nil: die Oase des Jupiter Ammon: Siuah; Bir Haje und Garet Umm es-Sogher oder Garah am Wege von Moghara nach jener Oase und Mirsa Badia, eine Ortschaft am Mittelländischen Meer, 200 Seemeilen westlich von Alexandria. Bezüglich der Loc. XII im Wadi Ramlieh mag noch erwähnt werden, dass es in Aegypten nach freundlicher Mitteilung des Herrn Dr. BLANCKENHORN zwei Täler dieses Namens giebt. Dasjenige, in dem die korallenreiche Fundstätte liegt, zieht sich vom Gebel Chareibūn zwischen dem G. Atāqa und G. Ramlieh hindurch ostwärts zum Roten Meer;[3]) sein Boden ist mit Miocänbildungen bedeckt. Das andere Wadi Ramlieh geht zum Niltal und mündet etwas gegenüber Wasta (genauer am Dorfe Karimat). Dieses letztere Wadi ist, wie aus den Aufsammlungen SCHWEIN-

---

[1]) Ueber geognostische Beobachtungen G. SCHWEINFURTH's in der Wüste zwischen Cairo und Suēs. Sitz.-Ber. kgl. Acad. d. Wiss. zu Berlin 1882.

[2]) Karte der Gegend zwischen Belbēs und Suēs. Berlin.

[3]) Vergl. Karte der Tour des Dr. RIEBECK von Kairo zum Wadi Na'ūk. Mitth. d. Ver. f. Erdkunde zu Halle a. S. 1880.

FURTH's — es ist dessen Loc. XI — und BLANCKENHORN's[1]) hervorgeht, nur von Eocän umgeben. Von einer Schilderung der geologischen Verhältnisse an den oben genannten Fundorten glaube ich absehen zu können, da sie durch die Arbeiten von BEYRICH, BLANCKENHORN,[2]) FOURTAU, O. FRAAS, FUCHS, SCHWEINFURTH, v. ZITTEL u. a. bekannt geworden sind.

Im Ganzen sind bis jetzt in den ägyptischen Miocänbildungen 25 Arten von Anthozoen gefunden worden. Unter ihnen befindet sich eine Einzelkoralle *(Balanophyllia)*, während die übrigen 24 coloniebildenden Formen angehören und meist echte Riffbildner darstellen. Die Verbreitung dieser Formen in Aegypten, sowie ihr Vorkommen ausserhalb dieses Landes zeigt die beifolgende Tabelle. Aus dieser wird ferner ersichtlich, dass diese Korallenfauna einen vollkommen mediterranen Charakter besitzt. In den Fällen, dass sich ägyptische Stücke auf bereits beschriebene, europäische Arten beziehen liessen, finden sich letztere mit nur einer Ausnahme im Miocän von Südfrankreich, Corsica, Piemont und Oesterreich-Ungarn. Nur eine Art, nämlich *Calamophyllia crenaticosta*, findet sich im Oligocän des Vicentin; und eine andere, deren specifische Bestimmung freilich nicht völlig gesichert erscheint, wird sowohl aus italienischem Miocän, als auch aus Oligocän angegeben (*Orbicella* cf. *Guettardi*). Ferner ist eine der vorliegenden Korallen wahrscheinlich mit einer Form aus dem ägyptischen Eocän identisch *(Narcissastraea* cf. *typica)*. Es stimmt also auch die Untersuchung der Anthozoen mit dem bereits von anderen Forschern gewonnenen Resultate überein, dass dieses korallenreiche ägyptische Miocänmeer eine Bucht des Mittelmeeres darstellte. Der Charakter dieser Korallenfauna erinnert aber andererseits auch sehr an denjenigen der heutigen Fauna des Roten Meeres. Die in Folgendem beschriebenen 25 fossilen Arten verteilen sich auf 15 Gattungen; von diesen sind 5 ausgestorben *(Litharaea, Isastraea, Narcissastraea, Calamophyllia, Cryptangia)*; von den übrigen 10 finden sich 7 noch lebend im Roten Meer, z. T. in entsprechend reicher Artentfaltung, wie *Porites* und *Cyphastraea*. Eine Art findet sich von dem Miocän an sowohl in den jüngeren Riffbildungen Aegyptens, als auch noch im Roten Meer lebend: *Cyphastraea chalcidicum*. Von den übrigen drei Gattungen schliesslich, die zwar noch lebend, aber bis jetzt nicht aus dem Roten Meer bekannt sind, finden sich zwei noch im Mittelmeer *(Dendrophyllia* und *Cladocora)*, die dritte — *Plesia-*

[1]) Vergl. der „Geolog. stratigraph. Ergebnisse" seiner letzten Reise nach Aegypten. Abh. kgl. bayer. Akad. d. Wiss. München 1902.

[2]) Neues zur Geologie und Paläontologie Aegyptens III, Das Miocän. Diese Zeitschr. 1901.

	Recent	Miocän									Oligocän	Eocän
	Rotes Meer.	Bir Haje u. Siuah.	Mirsa Badia.	Fuchsberg u. G. Genēfeh.	Zw. Cairo u. Suēs. G. Atāqa.	Wadi Ramlieh.	Frankreich.	Corsica.	Piemont.	Oesterreich-Ungarn.	Vicentin.	Aegypten.
Poritidae.												
Porites incrustans	.	+	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.
— *pusilla*	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
— *Collegniana*	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.
— cf. *leptoclada*	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.
Litharaea aegyptiaca	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Madreporidae.												
Madrepora lavandulina	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.
Eupsammidae.												
Balanophyllia sp.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Dendrophyllia sp.	.	.	.	+	.	.	.	.		.	.	
Astraeidae.												
Orbicella Schweinfurthi	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
— cf. *Guettardi*	.	.	.	+	+	.	+	.	+	.	+	.
— *microcalyx*	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Cyphastraea turonensis	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.
— cf. *Peroni*	.		.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
— *anthophora*	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
— *chalcidicum*	+	?+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
— sp.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leptastraea cf. *Froehlichiana*	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
Isastraea sp.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Narcissastraea cf. *typica*	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Plesiastraea microcalyx	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamophyllia crenaticosta	.	.	.	.	.	+		.	.	.	+	.
Cladocora sp.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Cryptangia parasita	.	+	.	+	.	.	+	.	.		.	.
Stylophoridae.												
Stylophora asymmetrica	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
— sp.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

straea — dagegen im Indischen und Pacifischen Ocean. Doch hat auch das Vorkommen dieser letzteren im ägyptischen Miocän nichts auffallendes, da sie im französischen Miocän ebenfalls in einer Art bekannt ist: *Plesiastraea Desmoulinsi* E. H., welche sich bei Saucats im Dep. Gironde findet. Brüggemann[1]) führt allerdings auch aus dem Roten Meer eine *Plesiastraea* als *Pl. Haeckeli* an und hebt ausdrücklich hervor, „dass die Auffindung einer Art aus dieser Gattung ein Factum von besonderem Interesse sei“. Man muss indess Klunzinger[2]) beistimmen, dass diese Koralle überhaupt keine *Plesiastraea*, sondern wahrscheinlich eine *Goniastraea* ist, also einer Gattung angehört, welche im Roten Meer bereits durch mehrere Arten vertreten ist. — Ich wende mich nun zu einer speciellen Beschreibung der einzelnen Formen.

Poritidae.

Porites incrustans M. Edwards et J. Haime (Defrance sp.).

1826. *Astrea incrustans* Defrance: Dict. des sc. nat. t. 42, S. 384.
1860. *Porites* — M. Edwards: Hist. nat. III, S. 181.
1871. — — Reuss: Die fossilen Korallen des österr.-ung. Miocän S. 65 (261), t. 17, f. 5. 6.
1884. — — Felix: Korallen aus ägyptischen Tertiärbildungen. Diese Zeitschr. 1884, S. 444.

Ein mir von der Oase des Jupiter Ammon vorliegendes Exemplar ist das Fragment einer sehr grossen Colonie, welche ursprünglich wohl eine ganz flache, knollenförmige Gestalt besessen hat. Sie besteht aus einzelnen dünnen Lagen, welche durch die Winderosion ausserordentlich deutlich hervortreten. Bei Ruhepausen im Wachstum verdichteten sich die jeweiligen Oberflächen und leisteten dann der schleifenden Wirkung des Sandes mehr Widerstand, als die bei lebhaftem Wachstum entstandenen lockeren Skeletmassen. Auch Vertiefungen der Oberfläche, die ehemals wohl nur flache Mulden darstellten, sind durch den genannten Factor zu tiefen Gruben ausgeschliffen worden. Die Oberfläche ist vollständig mit Kelchen bedeckt, welche durch dünne, flachkantige Wandungen von einander getrennt werden. Sie zeigen polygonalen Umriss und sind mässig vertieft. Ihr Durchmesser beträgt 1,5—2 mm. Die Anzahl der Septen ist 12—14. M. Edwards giebt zwar nur 12 Septen für diese Art an, doch beobachtete schon Reuss an Exemplaren aus österreich.-ungarischem Miocän, dass die Zahl der Septen bisweilen auf 14 steigt.

Dieses Stück wurde gefunden eine Tagereise östlich hinter

[1]) Neue Korallenarten aus dem Rothen Meer und von Mauritius. Abh. naturwiss. Ver. in Bremen V, S. 396, t. 7, f. 2.
[2]) Korallthiere des Rothen Meeres III, S. 36.

dem Garet omm es-sogheir (= Oase Garah) im Osten der Oase des Jupiter Ammon, 29° n. Br. (leg. Ehrenberg).

Andere, von Schweinfurth gesammelte Stücke aus dem Wadi Ramlieh besitzen die Form von flachen, ziemlich dünnen Platten oder Krusten.

Sämtliche Exemplare befinden sich im kgl. Mus. für Naturk. in Berlin.

Porites pusilla Fel.

1884. *Porites pusilla* Felix: Korallen aus ägyptischen Tertiärbildungen. a. a. O. S. 445, t. 5, f. 6.

Diese früher von mir beschriebene Art findet sich im Wadi Ramlieh (leg. Schweinfurth; Mus. für Naturk. in Berlin).

Porites cf. *leptoclada* Reuss.

1871. *Porites leptoclada* Reuss: Die fossilen Korallen des österr.-ung. Miocän S. 65 (261), t. 17, f. 3, 4.
1884. — cf. *polystyla* Felix: Korallen aus ägyptischen Tertiärbildungen. a. a. O. S. 445.
1884. *Goniaraea elegans* Felix: Ebenda S. 446.

Die früher von mir als *Goniaraea elegans* aufgeführten Stücke aus dem Wadi Ramlieh erwiesen sich bei erneuter Prüfung als eine *Porites*. Soviel sich bei der durch Wüstensand geglätteten Oberfläche erkennen liess, dürfte sie der *Porites leptoclada* Rss. zuzurechnen sein. Die Form ist dünnästig; die Kelche liegen dicht bei einander und zeigen polygonalen Umriss; sie sind leicht vertieft und sehr klein: 1—1,5 mm. Die Anzahl der Septen beträgt meist 12, bisweilen 1 oder 2 mehr.

Auch das a. a. O. als *Porites* cf. *polystyla* bezeichnete Exemplar dürfte hierher gehören, ist indess ebenfalls nicht genügend gut erhalten, um eine sichere Bestimmung zuzulassen.

Diese drei vorliegenden Exemplare stammen aus dem Wadi Ramlieh (Loc. XII) und wurden von Schweinfurth 1880 gesammelt (Mus. für Naturk. in Berlin).

Porites Collegniana Michelin.

1847. *Porites Collegniana* Michelin: Iconogr. S. 65, t. 13, f. 9.
1857. — *incrustans* Pictet: Traité de paléontol. II. éd. IV, S. 432, t. 106, f. 17.
1861. — — Fromentel: Introduction à l'étude des polyp. foss. S. 251.

Zu dem Namen *Porites Collegniana* Michelin muss ich folgende Bemerkungen vorausschicken. 1826 beschrieb Defrance eine Koralle als *Astraea incrustans.* [1]) M. Edwards und J. Haime

[1]) Dict. des sc. nat. XLII, S. 384.

erkannten sie 1851 als zur Gattung *Porites* gehörig[1]) und hielten gleichzeitig eine von MICHELIN 1847 als *Porites Collegniana* beschriebene Koralle für identisch mit ihr. In der Beschreibung, welche M. EDWARDS 1860 von dieser Art gab,[2]) giebt er die Zahl der Septen zu 12 an.[3]) Vergleicht man aber die Abbildung von *Por. Collegniana* bei MICHELIN a. a. O. (oder die Copie derselben bei PICTET a. a. O.), so findet man, dass die Zahl der Septen möglicherweise bis 24 beträgt; im Text wird sie leider von beiden Forschern nicht angegeben. Uebereinstimmend mit diesen Abbildungen giebt FROMENTEL in seiner Introduction 18 bis 24 Septen an. Bei diesen obwaltenden Verhältnissen halte ich für nicht ausgeschlossen, dass die von DEFRANCE und MICHELIN aufgestellten Arten verschieden sind, dass die eine — *Porites incrustans* M. EDW. (DEFR. sp.) — 12 Septen oder doch nur wenig mehr, die andere. *Por. Collegniana* MICHELIN, noch einen dritten mehr oder weniger vollständig entwickelten Cyclus (18—24) Septen besitzt. Ich halte daher vorläufig den MICHELIN'schen Namen aufrecht und rechne zu dieser Art ein Exemplar aus Aegypten, welches sich bei anscheinend sonstiger Uebereinstimmung ebenfalls durch eine für die Gattung *Porites* auffallend hohe Septenzahl auszeichnet.

Es ist von knollenförmiger Gestalt und — soweit seine Oberfläche erhalten ist — ganz mit Kelchen bedeckt. Diese sind von polygonalem Umriss und 1,5—2 mm gross. Sie sind seicht vertieft. Die Anzahl der Septen beträgt 16 – 20, die Enden einiger derselben bilden einen Kranz von Pali. Ein oder einige Körnchen in der Kelchmitte bezeichnen das obere Ende der Columella. Wie man an einer angewitterten Stelle sieht, werden die Kelche bereits in geringer Entfernung von der Oberfläche sehr undeutlich. Dieses Stück stammt vom Fuchsberg im W des Gebel Genēfeh (leg. SCHWEINFURTH; kgl. Mus. für Naturk. in Berlin).

Litharaea aegyptiaca nov. sp.

Taf. I, Fig. 2.

1884. *Litharaea rudis* FELIX: Korallen aus ägyptischen Tertiärbildungen. a. a. O. S. 446.

Einige Exemplare einer *Litharaea* hatte ich früher zu *Lith. rudis* REUSS ziehen zu dürfen geglaubt. Eine erneute Unter-

[1]) Polyp. foss. des terr. palaeoz. S. 143.
[2]) Hist. nat. III S. 181.
[3]) Auch SEGUENZA, Disquisiz palaeont. intorno ai Corall. foss. del distretto di Messina S. 130. 1863, giebt bei Beschreibung von *Porites incrustans* die Zahl der Septen zu 12 an, doch ist erstere zweifellos mehr nach der Diagnose von M. EDWARDS als nach seinen eigenen Untersuchungen gefertigt.

suchung derselben, bei welcher mir schön erhaltene, von Meneguzzo gesammelte Exemplare dieser Vicentin-Art von Laverda zur Vergleichung vorlagen, ergab. dass die ägyptischen Stücke sich durch beträchtlichere Kelchgrösse von jenen unterscheiden. Bei letzterer sind die Kelche meist 4—5, selten bis 6 mm gross, bei den ägyptischen meist 5—7, selten bis 8 mm. Andererseits ist auch eine grosse Verwandtschaft mit der von Duncan aus ostindischem Eocän beschriebenen *Litharaea epithecata* vorhanden, welche von Gregory auch aus ägyptischem Eocän angeführt wird. Doch haben die Colonien dieser Art einen sehr regelmässigen Umriss und eine ebene, mit Epithck bedeckte Unterfläche. Auch scheint bei den mir vorliegenden miocänen Stücken das intercalycinale Cönenchym etwas reichlicher und die spongiöse Columella etwas stärker als bei jenen entwickelt zu sein. Sie dürften darnach als eine selbständige, wenn auch mit *Lith. rudis* und besonders mit *Lith. epithecata* sehr nahe verwandte neue Art zu betrachten sein, für welche ich den Namen „*aegyptiaca*“ vorschlage. Im übrigen verweise ich auf die früher von diesen Stückeu gegebene Beschreibung. Dieser wäre indess noch hinzuzufügen, dass man stellenweis auf der unregelmässig gestalteten Unterfläche der Colonien noch Reste einer concentrisch-streifigen Epithek wahrnimmt.

Die drei vorliegenden Exemplare stammen aus dem Wadi Ramlieh (Loc. XII) und wurden 1880 von Schweinfurth gesammelt (Mus. für Naturk. in Berlin).

Madreporidae.

Madrepora lavandulina Mich.

1847. *Madrepora lavandulina* Michelin: Iconogr. zooph. S. 67, t. 14, f. 2.
1884. — — Felix: Korallen aus ägyptischen Tertiärbild. a. a. O. S. 447, t. 5, f. 2, 3.

Nächst der weiter unten zu erwähnenden *Calamophyllia crenaticosta* Rss. sp. ist diese Art die häufigste Koralle des Wadi Ramlieh (leg. Schweinfurth; Mus. für Naturk. in Berlin).

Eupsammidae.

Balanophyllia sp.

Taf. I, Fig. 3.

Das Polypar ist von dick-hornförmiger Gestalt, nach dem unteren Ende zu, welches leider wahrscheinlich in beträchtlicher Ausdehnung abgebrochen ist, sich langsam verschmälernd. Es ist gebogen und von elliptischem Querschnitt. Die Zahl der Septen lässt sich bei dem nicht besonders gut erhaltenen Kelche nicht

mit Sicherheit feststellen, doch kann man constatieren, dass 5 vollständige und ein etwa zur Hälfte entwickelter 6. Cyclus vorhanden ist; ihre Zahl dürfte mindestens 144 betragen. Die Mitte des Kelches nimmt eine kräftig hervorragende Columella von spongiöser Structur und lang-elliptischem Umriss ein. Die Aussenwand des Polypars trägt 96 Rippen, von denen jede vierte etwas stärker hervorragt. Sämtliche Rippen sind relativ breit und mit feinen, unregelmässig gestalteten, zu wurmförmigen Gebilden zusammenfliessenden Granulationen bedeckt.

Da mir nur ein und überdies nicht ganz vollständig erhaltenes Exemplar vorliegt, unterlasse ich es, diese wahrscheinlich neue Art specifisch zu benennen. Die nächst verwandten Formen sind *Bal. concinna* Rs. aus dem österreich.-ungarischen Miocän und der Touraine und *Bal. praelonga* Mich. sp. aus dem Miocän von Turin. Beide unterscheiden sich u. a. durch ihre unter sich gleichen Rippen.

Das Exemplar wurde von Schweinfurth bei dem Fort Agerūd gesammelt, welches an der ehemaligen Eisenbahn von Suēs nach Kairo im WNW von Suēs gelegen ist (Mus. für Naturk. in Berlin).

Dendrophyllia sp.

Taf. I, Fig. 1.

Die Colonie war baumförmig verästelt. Der Abgang der Seitenzweige scheint ohne irgendwelche Regelmässigkeit erfolgt zu sein; auch bleiben dieselben nicht in einer Ebene. Die Oberfläche ist fast überall stark abgerieben bezw. durch Sand geglättet. Aus einigen Spuren kann man schliessen, dass sie einst mit flachen, gekörnelten Rippen bedeckt war, zwischen denen sich Reihen von Poren hinzogen. In dem einzigen noch leidlich erkennbaren Kelche beobachtet man ca. 30 Septen und eine wohl entwickelte spongiöse Columella. Näheres war auch auf der angeschliffenen Querfläche zweier Aeste nicht zu ermitteln.

Die Art dürfte neu sein, doch ist der Erhaltungszustand ein zu ungenügender, um sie mit einem Speciesnamen zu belegen.

Fundort: Südende des Gebel Genēfeh (leg. Schweinfurth 1886, Mus. für Naturk. in Berlin).

Astraeidae.

Orbicella Schweinfurthi Gregory (Felix sp.).

1884. *Heliastraea Schweinfnrthi* Felix: Korallen aus ägypt. Tertiärbild. a. a. O. S. 449, t. 5, f. 5.
1898. *Orbicella* — Gregory: Egypt. foss. Madrep. Geol. Mag. 1898, S. 246, t. 9, f. 3.

So sehr sich auch der Name *Heliastraea* namentlich bei den Palaeontologen eingebürgert hat, so muss doch zugegeben werden,

dass dem Namen *Orbicella* die Priorität gebührt. *Orbicella* wurde 1848 von Dana,[1]) *Heliastraea* 1857 von M. Edwards[2]) aufgestellt. Der Umstand, dass einige Arten Dana's von dieser Gattung auszuscheiden sind, giebt keine Berechtigung, den Namen ganz fallen zu lassen.

Orb. Schweinfurthi findet sich an der Nordseite des Gebel Atāqa bei Suēs und im Wadi Ramlieh an der SW-Seite des genannten Berges. (Mus. für Naturk. in Berlin und Coll. Geol. Survey von Aegypten.)

Orbicella cf. *Guettardi* Defr. sp.
Taf. I, Fig. 5.

Fuchs erwähnt[3]) eine grosskelchige *Orbicella* als *Heliastraea* cf. *Rochettana.*[4]) Gregory hält es[5]) nicht für ausgeschlossen, dass jenes Stück identisch ist mit einer von ihm mit *Orbicella Guettardi*[6]) verglichenen Koralle. *Orb. Rochettana* findet sich im Miocän von Bordeaux und Turin und im Oligocän des Vicentin; *Orb. Guettardi* bei Bordeaux, Turin, Dego, im Taurus und ebenfalls im Vicentin. Das Exemplar Gregory's stammt aus der Nähe der Nordseite des Gebel Atāqa bei Suēs, dasjenige von Fuchs vom Gebel Genēfeh. Auch mir liegen von dem letzteren Berge mehrere Fragmente vor, welche auf eine der beiden Arten bezogen werden könnten. Leider sind diese Stücke allseitig von Bruchflächen begrenzt, eine Oberfläche ist nirgends erhalten, bei dem einen indess wenigstens der Abdruck derselben. Der Durchmesser der Kelche beträgt 10—15 mm, die Zahl der Septen bei dem einen Exemplar 36—42, während bei dem anderen mindestens 4 complete Cyclen vorhanden sind. Dies würde besser mit *Orb. Guettardi*, die Kelchgrösse dagegen mit *Orb. Rochettana* stimmen. Da jedoch letztere Art nach Reis[7]) zu *Cyathomorpha* gehört, führe ich die Stücke als *Orb.* cf. *Guettardi* an. Sie wurden 1886 von Schweinfurth am Südende des Gebel Genēfeh gesammelt und befinden sich jetzt im kgl. Mus. für Naturk. in Berlin.

---

[1]) Zoophytes of the U. S. Explor. Exped. S. 204.
[2]) Hist. nat. des Corall. II S. 456.
[3]) a. a. O. S. 65.
[4]) Michelin: Iconogr. zooph. S. 58, t. 12, f. 2. — M. Edwards: Hist. nat. II S. 462.
[5]) a. a. O. S. 246.
[6]) Michelin: Iconogr. zooph. S. 58, t. 12, f. 3. — M. Edwards: Hist. nat. II S. 461.
[7]) Die Korallen der Reiter Schichten S. 147.

Orbicella microcalyx Felix.

Taf. I, Fig. 6.

1884. *Heliastraea microcalyx* Eelix: Korallen aus ägypt. Tertiärbildungen. a. a. O. S. 450, t. 5, f. 4.

Mehrere Exemplare einer *Orbicella* von Siuah unterschieden sich von der früher von mir aus dem Wadi Ramlieh beschriebenen *Orb. microcalyx* nur durch eine durchschnittlich gedrängtere Stellung der Kelche. Da dies Verhältnis jedoch auch auf der Oberfläche des früher beschriebenen Stückes ein wechselndes ist, dürfte jene Differenz für die specifische Zusammenfassung aller dieser Exemplare kein Hindernis bieten. Der Durchmesser der Kelchgruben beträgt 1,5—2,5 mm. Die Rippen zweier benachbarter Kelche stossen auf dem intercalycinalen Zwischenraum entweder winklig mit einander zusammen oder bleiben durch einen ganz schmalen Einschnitt von einander getrennt. Im übrigen verweise ich auf die früher gegebene Beschreibung.

Gregory [1]) erwähnt aus der Sammlung der Geol. Survey von Aegypten eine Koralle, welche er geneigt ist, mit dieser Art für identisch zu halten. Er giebt jedoch an. bei dieser Pali beobachtet zu haben und stellt sie daher in die Gattung *Plesiastraea.* Diese Vereinignng dürfte noch zweifelhaft sein. Einesteils scheint, nach der einen Abbildung [2]) jenes Stückes zu urteilen, welche in nur zweimaliger Vergrösserung ausgeführt sein soll. bei dem Gregory'schen Stück der Durchmesser der Kelche beträchtlich grösser zu sein und andernteils ist bei dem einen Exemplar von Siuah die Oberfläche so gut erhalten, dass man die Pali müsste hier und da beobachten können, was mir jedoch nicht gelang. Ich führe sie daher wie früher als *Heliastraea* bezw. *Orbicella* auf und glaube, dass neben dieser eine äusserlich sehr ähnliche *Plesiastraea* (s. u.) vorkommt.

Fundorte: Oase Siuah (Pal. Mus. München, leg. v. Zittel), Wadi Ramlieh (Mus. für Naturk. in Berlin, leg. Schweinfurth).

Cyphastraea turonensis Mich. sp.

1847. *Astraea turonensis* Michelin: Iconogr. zooph. S. 312, t. 75, f. 1, 2.
1857. *Solenastraea* cf. *turonensis* Fuchs: Beitr. z. Kenntn. d. Miocänfauna Aegyptens u. d. Lib. Wüste S. 64 (465).
1898. — *turonensis* Gregory: Egypt. foss. Madreporaria Geol. Mag. Dec. 4, Vol. V, S. 247, t. 9, f. 4.

Die Polyparien sind röhrenförmig und stehen dicht gedrängt, die Kelchöffnung ist von sehr regelmässig kreisrundem Umriss,

---

[1]) Egypt. foss. Madrep. Geol. Mag. 1898 S. 246, t. 8, f. 5a u. b.
[2]) a. a. O. t. 8, f. 5a.

ihr Durchmesser beträgt 2—2,5 mm. Die Kelche ragen nicht oder doch nur ganz wenig über die gemeinsame Oberfläche hervor. Die Zahl der Septen beträgt 24 oder einige mehr. Die des ersten Cyclus sind stärker und länger als die anderen und reichen bis zu der mehr oder weniger entwickelten spongiösen Columella; bisweilen indess werden diejenigen des zweiten Cyclus ebenso lang. Das Wachstum der Colonie erfolgte oft ausserordentlich regelmässig periodisch und die durch Verdichtung bezw. Verschmelzung des intercalycinalen Blasengewebes entstandenen jeweiligen Oberflächen bewirken auf Längsbrüchen eine auffallend regelmässige Gliederung der Polyparwandungen.

Fundorte: Südende und Ostseite des Gebel Genēfeh (leg. Schweinfurth 1886, Blanckenhorn 1899). Zwischen Garet Umm es-Sogheir und Bir Haje am Wege von der Oase Siuah nach Kairo (Sammlung Ehrenberg im Mus. für Naturk. in Berlin).

Cyphastraea cf. *Peroni* Locard sp.

1877. *Solenastraea Peroni* Locard et Cotteau: Descript. de la Faune des terr. tert. moy. de la Corse S. 219, t. 7, f. 5—7.

Einige Exemplare einer *Cyphastraea* unterschieden sich von der oben beschriebenen *C. turonensis* durch beträchtlich kleinere Kelchöffnungen, deren Durchmesser nur 1—1,5 mm beträgt. Sie stimmen in diesen und sonstigen Beziehungen mit der von Locard aus dem Miocän Corsicas beschriebenen *C. Peroni* überein. Wenn ich sie trotzdem nur als *C.* cf. Peroni anführe, so hat dies seinen Grund darin, dass nach Locard's Angabe bei jener corsischen Art die Columella „nur sehr wenig entwickelt“ sein soll. Dies trifft für die ägyptischen Stücke nicht zu, bei welchen man jene meist als wohl entwickelt bezeichnen muss. Immerhin halte ich eine Identität für nicht ausgeschlossen, denn einesteils sind auch bei verwandten Formen Schwankungen bezüglich der Entwicklung der Columella beobachtet worden, und anderenteils spielt gerade in dem Punkte, wie eine spongiöse Columella in Erscheinung tritt, der Erhaltungszustand eine grosse Rolle.

Fundort: Fuchsberg westlich vom Gebel Genēfeh und Südende dieses letzteren Berges (leg. Schweinfurth 1886, Mus. für Naturk. in Berlin), Ostseite des Gebel Genēfeh (leg. Blanckenhorn 1899).

Cyphastraea obliqua nov. sp.

Taf. I, Fig. 7.

Die Colonien dieser Koralle erreichten wohl ansehnliche Dimensionen, denn das eine mir vorliegende Exemplar stellt ein gegen 90 mm langes und ca. 50 mm breites Bruchstück vor. Es

war von unregelmässig knollenförmiger Gestalt. Die Oberfläche ist uneben und zeigt mehrere wohl durch ungleiches Wachstum hervorgerufene Absätze. Die Kelche stehen bald dicht gedrängt, bald mehr weitläufig, und haben 2—3 mm im Durchmesser. Ihre Zwischenräume sind $^3/_4$—2 mm breit. Die einzelnen Polyparien sind von lang röhrenförmiger Gestalt, und wo sie weitläufiger stehen, sämtlich etwas nach einer Seite gekehrt; damit steht in Zusammenhang, dass die Kelchränder dann ungleich emporragen. Ihre — nach der Wachstumsrichtung gerechnet — vordere Hälfte ragt nicht oder doch kaum über die gemeinsame Oberfläche vor, die hintere Hälfte dagegen erhebt sich bis 1 mm. Die Zahl der Septen ist bei dem mangelhaften Erhaltungszustand der Kelche nicht genau anzugeben, sie scheint 16—24 zu betragen; die sechs primären sind stärker entwickelt und oft nur allein noch erhalten. Die Columella ist rudimentär. Auf dem Kelchrand sind die Septen etwas verdickt, sie überschreiten denselben und bilden ganz kurze Rippchen; diese stossen jedoch da, wo die Kelche etwas weitläufiger stehen, nicht mit denen der benachbarten Kelche zusammen; der übrige Zwischenraum erscheint vielmehr gekörnt.

Ein Exemplar dieser Koralle wurde von Ehrenberg bei Bir Haje im W von Moghara auf dem Wege zur Oase des Jupiter Ammon gesammelt, ein zweites von Schweinfurth bei Mirsa Badia, 200 Seemeilen westlich von Alexandria (Mus. für Naturk. in Berlin).

Cyphastraea chalcidicum Klunz. (Forsk. sp.).

1775. *Madrepora chalcidicum* Forskål: Descriptiones animalium, quae in itinere orientale observavit S. 136.
1879. *Cyphastraea* — Klunzinger: a. a. O. III, S. 53, t. 5, f. 8, t. 10, f 11.

Die Colonien bildeten unregelmässige grosse Knollen, deren Oberfläche zuweilen höckerförmige Hervorragungen zeigt. Die Kelche stehen meist dicht gedrängt, stellenweis indess auch weitläufiger. Sie ragen verschieden, oft ziemlich beträchtlich über die Oberfläche hervor (0,5—3 mm) und zeigen dann die Form von kleinen abgestutzten Cylindern. Hierin liegt der Hauptunterschied von *Cyphastraea turonensis* und *C. Peroni*. Der Durchmesser der Polyparien beträgt 1,5—2,5 mm, am häufigsten 2 mm. Die Zahl der Septen beträgt meist 24; 6 sind stärker entwickelt als die andern, doch kommen die des zweiten Cyclus ihnen oft nahezu gleich. Dte Septen des dritten Cyclus bleiben stets beträchtlich kleiner. Den Kelchrand überragen die Septen etwas und laufen dann als feine, unter sich fast gleiche Rippchen die Aussenwand des Polypars herab. Die feine Dörnelung der Kelchzwischenräume,

welche man an recenten Exemplaren beobachten kann, ist bei den vorliegenden Stücken nur hier und da noch spurenhaft angedeutet. Die Columella ist wenig entwickelt. Die Verbindung der Polyparien erfolgt durch Fxothecallamellen.

Fundort: Am Fuchsberg westlich vom Gebel Genēfeh (leg. SCHWEINFURTH 1886, Mus. für Naturk. in Berlin).

Vielleicht gehört zu dieser Art auch eine von EHRENBERG bei Siuah gesammelte *Cyphastraea*, welche sich durch etwas weitläufiger stehende Kelche unterscheidet. Dieselben sind auch etwas grösser, bis 3 mm, doch kommt diese Grösse auch bei recenten Exemplaren vor.

Cyphastraea sp.

Die Polyparien stehen dicht gedrängt und scheinen oberflächlich durch schmale Furchen getrennt gewesen zu sein. Ihr Umriss ist im Allgemeinen polygonal, derjenige der eigentlichen Kelchgrube dagegen kreisrund. Die Anzahl der Septen beträgt 24, auf dem Kelchrand bilden sie ganz kurze, etwas verdickte Rippchen. Die einst wohl spongiöse Columella ist mehr oder weniger entwickelt. Die Zwischenräume zwischen den Polyparien werden von einer kleinblasigen Exothek ausgefüllt, deren Lamellen sich in ziemlich regelmässigen Abständen verdicken und miteinander verschmelzen. In der Längsansicht betrachtet gleicht daher das Stück sehr der Abbildung von *Sarcinula favosa* bei MICHELIN[1]), welche Art von M. EDWARDS mit ? zu *Heliastraea* gezogen wird. Der Durchmesser der Kelchgruben beträgt 3—4 mm.

Das einzige mir vorliegende Exemplar ist abgerieben und verwittert, so dass selbst die generische Bestimmung nicht ohne Zweifel bleibt. Aeusserlich zeigt es eine grosse Aehnlichkeit mit der von SISMONDA[2]) aus dem Miocän von Sassello beschriebenen *Leptastraea anomala* MICHTTI. doch ist die Zugehörigkeit dieser Koralle zu *Leptastraea* neuerdings durch DE ANGELIS[3]) bestätigt worden.

Das Stück stammt aus dem Miocän von Mirsa Badia, 200 Seemeilen westlich von Alexandria (Mus. für Naturk. in Berlin, leg. SCHWEINFURTH 1890).

Leptastraea cf. *Froehlichiana* REUSS sp.

1871. *Astraea Froehlichiana* REUSS: Foss. Korallen des österr.-ungar. Miocän S. 49 (245), t. 13, f. 2, 3.

Das mir vorliegende Exemplar dieser *Leptastraea* ist ein

[1]) Icon. t. 6, f. 6.
[2]) Mat. p. serv. à la Paléont. du terr. tert. du Piemont II, S. 52, t. 8, f. 7.
[3]) I corallari dei terr. terz. dell'Italia settentr. S. 51.

plattenförmiges Fragment einer ehemals wohl ziemlich grossen, flach ausgebreiteten Colonie. Die Polyparien sind direct mit ihren Wandungen verschmolzen; die Kelche zeigen polygonalen Umriss und werden durch ziemlich scharfe, bei intacter Erhaltung furchenlose Rücken getrennt. Erstere sind ziemlich vertieft, doch ist sicherlich mindestens ein Teil dieser Eigenschaft dem Erhaltungszustand zuzuschreiben, indem die Oberfläche grösstenteils stark angewittert ist. Der Durchmesser der Kelche beträgt 3—5 mm, einzelne, welche sich teilen wollen, werden bis 7 mm lang. Die Zahl der Septen beträgt 24—36, von denen sich 6—8 durch grössere Dicke auszeichnen und im Centrum mit einander bezw. mit einer ganz schwach entwickelten Columella zusammenstossen. Bisweilen jedoch ist letztere deutlicher ausgebildet und tritt dann als ein vorragendes Körnchen oder als eine ganz kurze Lamelle in Erscheinung. Die Vermehrung erfolgt meist durch intracalycinale Knospung, neben welcher jedoch auch intercalycinale vorkommt.

Sehr verwandt, wenn nicht identisch, mit der im Vorstehenden beschriebenen Koralle scheint *Astraea Froehlichiana* Reuss zu sein, welche ich ebenfalls für eine *Leptastraea* halten möchte, doch verbinden sich bei dieser, wie Reuss angiebt, die tertiären Septen beinahe stets mit den secundären, die quaternären mit den tertiären; auf der Abbildung ist aber davon nichts zu sehen.

Das ägyptische Stück wurde von Blanckenhorn im Miocän zwischen Kairo und Suēs gesammelt (Coll. Blanckenhorn).

Isastraea sp.

1884. *Isastraea* cf. *ingens* Cat. sp., Felix: Korallen aus ägypt. Tertiärbildungen. a. a. O. S. 450.

Von der Gattung *Isastraea* liegt mir nur ein einziges Exemplar vor, welches leider sehr mangelhaft erhalten ist. Es ist daher weder die Zuteilung desselben zu einer der schon vorhandenen Arten mit Sicherheit ausführbar, noch die Aufstellung einer neuen Species für dasselbe berechtigt. Die einzelnen mit den Wandungen ihrer ganzen Ausdehnung nach verwachsenen Zellröhren besitzen eine Länge von 20—25 mm, und einen Querdurchmesser von 5—6 mm. Die Kelche sind ganz ausserordentlich vertieft, welche Eigenschaft indess wahrscheinlich zum grösseren Teile der ausschleifenden Wirkung des Flugsandes zuzuschreiben ist. Es sind drei vollständige und ein vierter unvollständiger Cyclus von Septen vorhanden. Die Vermehrung geschieht vorzugsweise durch intracalycinale Knospung; doch schnüren sich die jungen Kelche rasch ab.

Eine grosse äussere Aehnlichkeit zeigt diese Koralle mit *Astraea ingens* Catullo, welche wohl eine *Isastraea* ist, doch

ist eine specifische Uebereinstimmung bei dem so verschiedenen geologischen Niveau wenig wahrscheinlich.

Das einzige vorliegende Exemplar wurde von SCHWEINFURTH 1880 im Wadi Ramlieh (Loc. XII) gesammelt (Mus. für Naturk. in Berlin).

Narcissastraea cf. *typica* PRATZ.

1883. *Narcissastraea typica* PRATZ: Eocäne Korallen aus der Lib. Wüste u. Aegypten S. 228, t. 35, f. 46.

Von dieser von PRATZ a. a. O. für eine Koralle aus dem Mitteleocän (Makattamstufe) aufgestellten Gattung liegt mir ein mässig gut erhaltenes Exemplar aus dem Miocän des Gebel Genēfeh vor. Es gehört wahrscheinlich der gleichen Art an, doch gestattet der Erhaltungszustand keine sichere Identification.

Das vorliegende plattenförmige Fragment muss einer grossen Colonie angehört haben, denn sein grösster Durchmesser beträgt 9 cm und es ist seitlich rings von Bruchflächen begrenzt. Die Polyparien sind lang-röhrenförmig und mit ihren Mauern der ganzen Länge nach verbunden. Auf der Oberfläche erscheinen sie von polygonalen, fünf- oder sechsseitigen Umriss und sind in ziemlich regelmässige Reihen angeordnet. Ihr Durchmesser beträgt 9—12 mm. Die Kelche scheinen ziemlich vertieft gewesen zu sein. Die Zahl der Septen beträgt 40—54, sie sind ziemlich gleich stark, aber verschieden lang. Das Centrum der Kelche nimmt eine auffallend dicke, griffelförmige Columella ein, deren oberes Ende eine kegelförmige, 2,5—3 mm im Durchmesser haltende Hervorragung bildet. Ihre ursprüngliche Beschaffenheit liess sich wegen des beginnenden Krystallinischwerdens des Skelets nicht mehr ermitteln. Ungefähr in dem gleichen Abstand von der Peripherie und dem Centrum der Kelche findet sich ein Kranz kurzer dicker Knötchen, welche wohl Pali darstellen. Durch incrustierend aufgelagerte Kalkmasse erscheinen sie an dem oberen Ende wie die Columella stark verdickt. Ihre Anzahl beträgt etwa 24. Die die Kelche trennenden Mauern sind stellenweis hoch und scharfrückig, stellenweis ganz flach. Beide Erscheinungsweisen dürften durch den Erhaltungszustand hervorgerufen sein und die ursprüngliche Beschaffenheit etwa in der Mitte gelegen haben. In den Interseptalkammern beobachtet man schliesslich zahlreiche Traversen.

Ein Exemplar vom Gebel Genēfeh im Mus. für Naturk. in Berlin (leg. SCHWEINFURTH 1886). Die von PRATZ als *Narcissastraea typica* beschriebenen vier Exemplare stammen aus der Mokattamstufe von Aradj, östlich von Siuah.

Selbst wenn spätere Aufsammlungen mit Sicherheit die spe-

cifische Verschiedenheit der von PRATZ und mir beschriebenen Korallen darlegen sollten, so ist die Aehnlichkeit zwischen beiden immerhin eine ganz überraschend grosse und lässt zunächst den Gedanken aufkommen, ob vielleicht in der Angabe der geologischen Niveaux ein Versehen stattgefunden habe. Man kann indess ein solches kaum annehmen. Das eine Stück wurde von SCHWEINFURTH in den miocänen Schichten am Gebel Genēfeh gesammelt, das andere von v. ZITTEL in einer Schicht mit *Nummulites gizehensis*, *Rhabdocidaris itala*, *Conoclypeus conoideus* etc., also typischem Mitteleocän.[1]) Allerdings besteht das südlich von Aradj gelegene Pachogebirge aus Miocän,[2]) doch werden von hier trotz reicher Aufsammlungen von v. ZITTEL keine Korallen erwähnt.

Plesiastraea microcalyx GREGORY.

1898. *Plesiastraea microcalyx* GREGORY: Egypt. foss. Madrep. Geol. Mag. 1898 S. 246, t. 8, f. 5a u. b.

Ein kleines Fragment einer Astraeide vom Südende des Gebel Genēfeh schien mit den oben als *Orbicella microcalyx* beschriebenen Stücken übereinzustimmen, zeigte jedoch tatsächlich Andeutungen von Pali in den Kelchen. Es ist daher wohl identisch mit dem von GREGORY als *Plesiastraea microcalyx* erwähnten Exemplar, welches sich in der Sammlung der Geol. Survey von Aegypten befindet und zwischen lat. 30° 16′ 40″ und 30° 15′ 50″ und long. 31° 54′ 40″ und 32° 2′ 10″ gesammelt wurde. Das andere Stück befindet sich im Mus. für Naturk. in Berlin (leg. SCHWEINFURTH).

Calamophyllia crenaticosta REUSS sp.

1868. *Dasyphyllia compressa* D'ACHIARDI: Corall. foss. del terr. nummul. dell'Alpi Ven. II S. 8, t. 8, f. 1—2.
1868. *Rhabdophyllia crenaticosta* REUSS: Paläontol. Studien, 2. Abt., S. 237 (25), t. 18, f. 4—6.
1884. *Calamophyllia* — FELIX: Korallen aus ägypt. Tertiärbild. a. a. O. S. 447, t. 5, f. 1.

Diese bereits früher von mir a. a. O. beschriebene Koralle ist die häufigste Art im Wadi Ramlieh, es lagen ca. 130 Exemplare, welche freilich fast sämtlich nur Bruchstücke einzelner Aeste darstellten, vor (leg. SCHWEINFURTH; Mus. f. Naturk. in Berlin).

Zuerst wurde die Art von D'ACHIARDI und REUSS im Oligocän des Vicentin gefunden. Trotz der Verschiedenheit des geologischen Niveau und der Entfernung der Fundorte vermag ich keine Diffe-

---

[1]) v. ZITTEL: Libysche Wüste. Palaeontogr. XXX, S. 119.
[2]) Ebenda S. 130.

renzen aufzufinden, welche eine specifische Trennung der ägyptischen und der italienischen Stücke rechtfertigen würden.

Cladocora sp.

Taf. I, Fig. 4.

Ein Fragment von 44 mm Länge gehört wahrscheinlich einer *Cladocora* an. Seine Dicke beträgt 6 mm, vor Abgang der Seitenäste steigt sie bis 8 mm. Letzterer erfolgte in Wirteln, von denen das Stück zwei enthält. In jedem gehen vier Seitenknospen ab; die Entfernung der beiden Wirtel beträgt ca. 20 mm. Die Aussenwand ist mit ziemlich groben, ehemals wohl gekörnten Rippen bedeckt. Kelche sind nirgends erhalten, auch auf den Durchschnitten ist die Anzahl der Septen nicht zu ermitteln. Ich unterlasse es daher, diese wahrscheinlich neue Art mit einem neuen Namen zu belegen.

Das Stück wurde von Schweinfurth 1886 am Südende des Gebel Genēfeh gesammelt (Mus. für Naturk. in Berlin).

Cryptangia parasita Mich. sp.

1847. *Lithodendron parasitum* Michelin: Iconogr. zooph. S. 313, t. 75, f. 3.
1857. *Cryptangia parasita* M. Edwards: Hist. nat. des Corall. II, S. 610.
1882. — *parasitica* Fuchs: Beitr. zur Kenntnis der Miocänfauna Aegyptens und der Lib. Wüste (in Zittel: Beitr. zur Geol. u Paläont. der Lib. Wüste II) S. 52 (34), t. 18 (13), f. 6, 7.

Gleichwie Fuchs war auch ich nicht so glücklich, ein erhaltenes Polypar dieser Koralle zu finden. Sie sind sämtlich verschwunden und haben in den dickästigen Colonien der *Cellepora palmata* Mich. nur die bekannten lang-kreiselförmigen Höhlungen hinterlassen. Der Durchmesser der letzteren wechselt bei den mir vorliegenden Exemplaren ganz ausserordentlich, nämlich von 1—3,5 mm. Ich lasse jedoch sämtliche Formen zusammen, da sie durch Uebergänge mit einander verbunden sind. Ausserdem kann durch die ausschleifende Wirkung des Flugsandes eine Erweiterung, durch Nachwachsen der Bryozoën eine Verengerung der Polyparhöhlen stattgefunden haben. Bei einem längsgespaltenen Stück sieht man sehr schön, wie die einzelnen Polyparien nach allen Seiten in ungefähr horizontaler Richtung radial ausstrahlend, sich von einem centralen Muttertier abgezweigt haben.

Fundorte; Oase Siuah, zwischen Garet Umm es-Sogheir und Bir Haje am Wege von der Oase Siuah nach Moghara, Fuchsberg westlich Gebel Genēfeh und an letzterem selbst (leg. Ehrenberg, v. Zittel, Schweinfurth, Blanckenhorn). Mus. für Naturk. in Berlin, Pal. Mus. München und Coll. Blanckenhorn).

Stylophoridae.

Stylophora asymmetrica Gregory.

1898. *Stylophora asymmetrica* Gregory: Egypt. foss. Madrep. a. a. O. S. 244, t. 8, f. 4.

Diese Art ist durch die für eine *Stylophora* ausserordentliche Grösse ihrer Kelche und die stark entwickelte Berippung des intercalycinalen Cönenchym sehr auffällig. Auch sollte man nach der von Gregory gegebenen Abbildung f. 4b eine grössere Septenzahl als 12 erwarten. Die genannten Umstände lassen die generische Bestimmung noch zweifelhaft erscheinen. Gregory beschreibt diese Koralle von der Ostseite des Wadi Gjaffara nördlich der Karavanserei No. 8 an der Route von Kairo nach Suēs (Coll. Geol. Surv. Egypt. No. 644).

Stylophora sp.

1884. *Stylophora* sp. Felix: Korallen aus ägypt. Tertiärbildungen. a. a. O. S. 451.

Ein kleines Stück einer kleinkelchigen *Stylophora* lag mir aus dem Wadi Ramlich vor. Die Erhaltung ist leider derartig ungenügend, dass eine specifische Bestimmung nicht möglich war (leg. Schweinfurth; Mus. für Naturk. in Berlin).

Ausser den im Vorstehenden beschriebenen Formen, welche aus echt miocänen Riffbildungen stammen, liegen mir noch zahlreiche andere Stücke vor, welche in Schichten gefunden sind, deren genaues Alter weder durch ihre geologische Lagerung, noch durch eine mitvorkommende Fauna etwa von Mollusken oder Seeigeln bestimmt werden kann. Doch ist es möglich so viel zu constatieren, dass sie sämtlich jünger als die erwähnten miocänen Bildungen sind. Infolge des Auftretens zahlreicher Bruchlinien und den damit in Zusammenhang stehenden Hebungen und Senkungen erheben sich gegenwärtig auch diese postmiocänen Riffbildungen bis zu ziemlich beträchtlichen Höhen über den Spiegel des Roten Meeres; indessen sind diese Höhen ganz ausserordentlich verschiedene. Man gewinnt durch das Studium der geologischen Verhältnisse jener Gebiete den Eindruck, als sei die Verschiebung selbst benachbarter, durch die erwähnten Bruchlinien entstandenen Schollen eine ungleichmässige gewesen, so dass auch diese jüngeren Korallenlager in eine sehr verschiedene absolute Meereshöhe gelangt sind: ein Umstand, der wiederum die genaue Bestimmung ihres geologischen Alters erschweren muss. Da jedoch die Hebungen und Senkungen nicht ruckweise, sondern langsam und allmählich vor sich gegangen sind, so wird man immer-

hin denjenigen Riffen, welche sich bis zur grössten Höhe über den jetzigen Meeresspiegel erheben, im Allgemeinen das bedeutendste Alter zuschreiben müssen. Nach den Resultaten der paläontologischen Untersuchung der einzelnen Arten der in ihnen enthaltenen Fauna zu urteilen, kann man es nicht für ausgeschlossen halten, dass die ältesten derartigen Bildungen bis in die Pliocänzeit zurückreichen.

Wohl die mächtigsten derartigen Riffbildungen stellen die von Schweinfurth entdeckten und untersuchten Kalkberge östlich des Gebel Dara und Gebel Gharib dar. Diese beiden Berge liegen auf der arabischen Seite der mittelägyptischen Wüste. Oestlich von ihnen erheben sich aus kalkigen Gesteinen bestehende

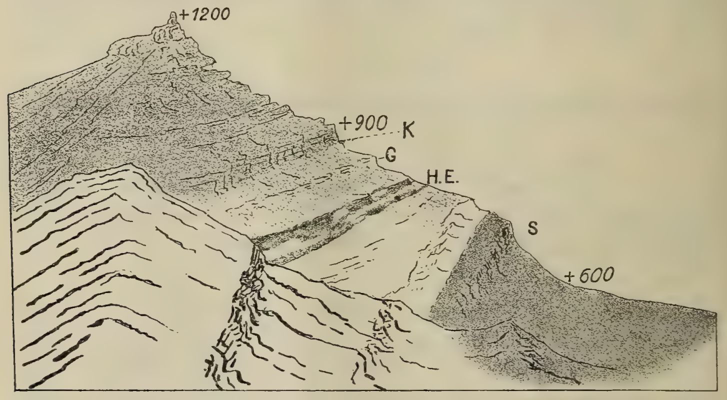


Fig. 1. Blick auf den „Wedge Hill" (der Nares'schen Seekarte) im N des Wadi Dara von NO aus. (Die Zahlen bedeuten Höhen in engl. Fuss ü. d. M.)

K = Beginn der Korallenkalke.
G = Gelber Kalk.
HE = Schicht mit *Hemiaster cubicus* und *Exogyra*.
S = Sandstein.
(G, HE, S: Obere Kreide.)

Berge, unter denen besonders der Wedge Hill zu nennen ist, dessen ganze obere Masse in einer bis 300′ erreichenden Mächtigkeit von Korallenriffen gebildet wird. [1])

In dem von Schweinfurth in den Jahren 1878 und 1885 gesammelten Material liessen sich fünf Arten unterscheiden, von denen zwei, *Coscinaraea monile* Forsk. und eine wohl neue *Orbicella* in nur je einem Exemplar vorliegen. Von den drei anderen Arten ist die eine als eine ebenfalls neue Favia zu betrachten, nahe verwandt

[1]) Vergl. dazu: Schweinfurth's Aufnahmen in der Oestlichen Wüste Aegyptens, Blatt V.

mit der jetzt im Roten Meer lebenden *F. Ehrenbergi* KLUNZ., die zweite gehört zu *Cyphastraea chalcidicum* FORSK., und die dritte blieb infolge ihres allzu mangelhaften Erhaltungszustandes unbestimmbar (in Betracht kämen *Acanthastraea, Favia* und *Prionastraea*). Zwischen den Korallen finden sich Stöcke von *Lithothamnium.* Nach dem Charakter dieser genannten, allerdings sehr formenarmen Fauna dürfte diese Riffbildung nicht sehr jung, vielleicht sogar noch pliocän sein: eine Annahme, mit welcher auch ihre bedeutende Erhebung über den Meeresspiegel in Einklang stehen würde. Unter den vier bestimmbaren Arten findet sich nämlich *Cyphastraea chalcidicum* sowohl in ägyptischen Miocänbildungen als auch noch lebend im Roten Meer, sie kann daher bei der Altersbestimmung ausser Betracht bleiben. Von den drei anderen Arten sind nun zwei, *Favia* und die erwähnte *Orbicella,* jedenfalls neu bezw. lebend nicht bekannt. während die dritte, *Coscinaraea monile,* zwar noch lebend im Roten Meer vorkommt,

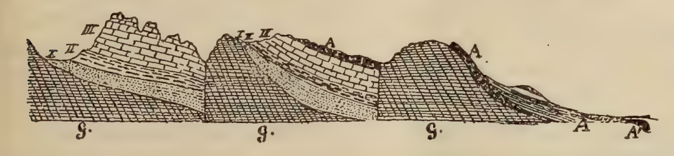


Fig. 2. Profil zwischen Bir el Inglīs und der Küste des Roten Meeres. G = altes Gebirge. I = Nubischer Sandstein. II = Campanien. III = Unt. Eocän. A = Korallenriffbildung (pleistocän). A_1 = lebendes Riff (nach E. FRAAS).

aber zu den selteneren Formen gehört. Sie hat überhaupt einen altertümlichen Habitus und ihre nächste Verwandte in der obercretaceischen Gattung *Astraraea.*

Anderweitige jüngere Riffbildungen finden sich z. B. am Gebel Sēt und in dessen Umgebungen auf der Westseite und den Inseln der Djubalstrasse, sowie besonders bei Kosēir und auf den ON dieses Hafens gelegenen Zweibrüder-Inseln.[1] Diejenigen bei Kosēir sind in Bezug auf ihre Lagerung namentlich durch O.[2]) und E. FRAAS,[3]) in Bezug auf ihre Fauna durch KLUNZINGER[4])

---

[1]) KLUNZINGER: Die Zweibrüder-Inseln im Rothen Meer. Zeitschr. f. allg. Erdkunde. N. F. XIX, S. 348. Berlin 1865.

[2]) Geologisches aus dem Orient. Jahresh. des Ver. für Naturk. in Württemberg, 23. Jahrg., S. 178. 1867.

[3]) Geognostisches Profil vom Nil zum Rothen Meer. Diese Zeitschr. LII. 1900, S. 569. Für die freundliche Erlaubnis, eines der in dieser Arbeit gegebenen Profile, welches jenes fossile Riff bei Kosēir durchschneidet, hier reproducieren zu dürfen, sage ich Herrn Professor FRAAS auch an dieser Stelle meinen besten Dank!

[4]) Die Korallthiere des Rothen Meeres. Berlin 1877—79.

bekannt geworden. Sie erheben sich 80—100 m über die jetzige Küstenlinie und bestehen ausser dem eigentlichen Riffkalk aus zugehörigen Meeresgebilden, wie Gypsen, salzführenden Mergeln und Sanden. Insgesamt kann ich aus diesen jüngeren Riffbildungen teils nach Autopsie in verschiedenen Sammlungen, teils nach Angaben in der Literatur die unten aufgeführten Formen namhaft machen. Dieselben zerfallen in zwei Gruppen, indem die einen noch jetzt im Roten Meer lebend vorkommen, die anderen, den kleineren Teil bildend, ausgestorben zu sein scheinen, da sie bis jetzt wenigstens nicht lebend gefunden worden sind. Diese letzteren sind in der Liste mit einem * bezeichnet.

Poritidae.

Porites cf. *lutea* E. H.
Alveopora daedalea Forsk.

Madreporidae.

Madrepora sp.

Fungidae.

Coscinaraea monile Forsk.
Cycloseris cyclolites Lamk.
**Maeandroseris Bottae* L. Rouss.
**Pavonia Ehrenbergi* E. H. sp.
**Agaricia Forskâli* E. H.
Siderastraea Savignyana E. H.

Astraeidae.

Mussa corymbosa Forsk.
Goniastraea favus Forsk.
— cf. *retiformis* Lamk.
Orbicella cf. *laxa* Klunz.
— *Forshâlana* E. H.
Cyphastraea chalcidicum Forsk. sp.
Leptastraea sp.
**Plerastraea Savignyi* E. H.
Hydnophora lobata Lamk.
**Galaxea longissima* E. H.
Echinopora sp.

Stylophoridae.

Stylophora elongata Lamk.

Auch in dieser gewiss stattlichen Zahl von Arten findet sich nur eine — die schon oben erwähnte *Cyphastraea chalcidicum* Forsk. sp. — in den unzweifelhaft miocänen Schichten, so dass die Grenze der letzteren in faunistischer Beziehung — wenigstens für die Korallen — noch oben hin doch eine recht scharfe zu sein scheint.

2. Weitere geologische Beobachtungen am vulkanischen Ries bei Nördlingen.

Von Herrn WALTHER VON KNEBEL in Erlangen.

Hierzu Tafel II.

I.

Die vulkanischen Ausbrüche im Ries.

Mitten in dem Tafelgebirge des schwäbisch-fränkischen Jura, dessen ungestörte Schichten jetzt einen Flächenraum von ca. 12 000 qkm einnehmen, liegt, topographisch wie geologisch ein interessantes Bild, einen gewaltigen Kreis von ca. 80 km im Umfange bildend, ein nahezu ebener Kessel: das Ries.

Im Innern des Rieskessels selbst sowie in dessen Umgebung haben sich in miocäner Zeit vulkanische Eruptionen eines sauren Magmas ereignet. Von ihrer sehr gasreichen Natur legt der weit verbreitete vulkanische Tuff mit seinen zahlreichen, aus sehr wasserreichem rhyolithischem Schmelzfluss bestehenden Fladenlava-Einschlüssen Zeugnis ab.

Bisher kannte man keine Stelle, an welcher zusammenhängender Schmelzfluss dem Boden des Rieskessels entquollen wäre; denn der vermeintliche Gang eines solchen, welcher im Wenneberg den Granit durchsetzt, hat sich nach späteren Untersuchungen als ein altkrystallines Ganggestein erwiesen.[1])

Von anderen Punkten im Ries (Amerbach und Polsingen) erwähnt GÜMBEL, dass der vulkanische Tuff sich durch ein derartig massenhaftes Auftreten von Fladenlava auszeichne, „dass man zur Annahme geführt werden könne, als hätten wir hier zerbrochene Schollen eines Lavastromes vor uns“ (S. 234).

Unmittelbar am Ort Amerbach indessen scheint dennoch ein echter jungeruptiver Gang aufzutreten. Der Steinbruchsbetrieb daselbst baut eine kleine Kuppe von Rhyolithlava ab, welche ca. 50 m im Durchmesser haben mag. Das Gestein, welches in grossen Blöcken gebrochen wird, hat keinerlei Aehnlichkeit mit einem Tuffe, ist vielmehr sicher aus zusammenhängendem Schmelzflusse erstarrt. Diese Rhyolithlava setzt im aufgepressten Granite auf, von dem es auch zahlreiche kleine Einschlüsse birgt.

---

[1]) VON GÜMBEL, Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb, S. 205 u. 231.

Die petrographische Untersuchung liess in einer z. T. stark entglasten, porösen Grundmasse Quarz und radialfaserig oder büschelig angeordnete Leisten von Feldspat erkennen, zwischen welchen sich zahlreich Oktaeder von Magnetit befinden. In kleinen Hohlräumen dieses Gesteines sind als einzige Zeugen einer bereits eingetretenen chemischen Umwandlung radialstrahlgie Aggragate von Zeolith (Natrolith) zu beobachten.[1])

Wenn dieser Gang ein alteruptiver, gleich dem am Wenneberg, wäre, so müsste er dieselben Erschütterungen durchgemacht haben, wie das in tertiärer Zeit gehobene Urgestein, das er durchbricht. Da letzteres durch diese Erschütterungen völlig zertrümmert ist, so müsste auch der Rhyolith gleichfalls zertrümmert sein. Das ist aber nicht der Fall.

Inmitten des völlig zertrümmerten altkrystallinen Gesteines steckt diese Kuppe eines völlig intacten Gesteines. Dieses kann folglich erst emporgedrungen sein, nachdem ersteres gehoben und dabei zertrümmert worden war. Dass dem so ist, wird auch noch weiter wahrscheinlich gemacht dadurch, dass die Rhyolithlava so zahlreiche Einschlüsse kleiner Stücke des zertrümmerten Urgesteins enthält. Aber auch die mikroskopische Untersuchung des Gesteines spricht dafür, denn es liess sich nirgends jene charakteristische Mosaikstruktur erkennen, welche an den alten Eruptivgesteinen ein sicheres Zeichen späterer dynamischer Vorgänge ist. Mithin ist dieser Gang ein jungvulkanischer.

Ob nun dies die einzige Stelle ist, an welcher ein Lavaerguss stattgefunden hat, ist zweifelhaft. Der Boden des Rieses ist grösstenteils von känozoischen Gebilden verdeckt, so dass es immerhin nicht ganz unmöglich wäre, dass auch noch an anderer Stelle eine Extrusion von Rhyolithlava durch zukünftige Erosion freigelegt werden könnte. Jedenfalls aber ist die vulkanische Tätigkeit im Ries ganz vorwiegend durch die Tätigkeit der Gase bedingt gewesen, so dass es meist nur zur Tuffbildung gekommen ist.

Blicken wir in den das Ries umgebenden Tafeljura, so finden wir, abgesehen vom Vorries, einem vulkanischen Gebiet, welches dem eigentlichen Ries südlich und östlich vorgelagert ist, weit und breit keine Spuren vulkanischer Tätigkeit. Erst ca. 80 km südwestlich, in der Umgebung des Städtchens Urach in Württemberg und noch weiter vom Ries in nordöstlicher Richtung entfernt bei Ober-Leinleitner in der fränkischen Schweiz, sind die nächsten Zeugen des Vulkanismus. Hier wie dort ist das dem

[1]) Ueber die Ergebnisse der Analyse dieses Gesteines vergl. Anhang zu dieser Arbeit S. 42—44.

Erdinnern entquollene Magma Basalt. Nur beobachtet man bei Urach, wenn auch in geringerem Grade als im Ries, die explosive Tätigkeit der Gase, bei Unter-Leinleitner dagegen hat gasarmes Basaltgestein an drei Stellen den Frankendolomit durchbrochen.

Das Ries bildet also sowohl durch seine Lage als auch durch die chemisch-physikalische Beschaffenheit des Magmas ein Vulkangebiet für sich. [1])

II.

Das Vergriesungsphänomen im Vorries.

Branco und Fraas haben kürzlich[2]) gezeigt, dass die Hebung des Riesgebietes ihren Abschluss gefunden haben dürfte in einer gewaltigen Explosion, wie wir sie ähnlich im Jahre 1888 in Japan am Bandai San erlebt haben. Wesentlich mit auf diese Explosion, vermutlich von Wasserdämpfen, welche an verschiedenen Stellen sich einen Durchbruch erzwangen, führen Branco und Fraas neuerdings die von ihnen festgestellten Ueberschiebungen und die heftigen Erschütterungen zurück, deren Spuren in Form von Breccien- (Gries-) Bildungen sich in weiter Verbreitung um das Ries und im Riese selbst verfolgen lassen. Der aufgepresste lakkolithische Schmelzfluss habe den über ihm lagernden Teil der Alb als Riesberg über die stehen bleibende Alb aufgetürmt und damit alle Bedingungen zu der Entstehung von Abrutschungen und Ueberschiebungen gegeben. Die schliesslich eintretende gewaltige Explosion habe, ganz wie beim Bandai San, einen grösseren

---

[1]) Die allgemeinen geologischen Verhältnisse fanden eine ausführliche Darstellung in den folgenden Arbeiten:

C. Deffner, Der Buchberg bei Bopfingen. Stuttgart 1870.

Branco und Fraas, Das vulkanische Ries von Nördlingen in seiner Bedeutung für die Fragen der allgemeinen Geologie. Abhandl. k. Akad. d. Wiss., Berlin 1901.

— — Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung des vulkanischen Rieses von Nördlingen. Sitz.-Ber. k. Akad. d. Wiss., Berlin 1901.

— — Sitz.-B. k. Akad. d. Wiss., Berlin 1902, S. 979.

E. Koken, Geologische Studien im fränkischen Ries I. N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. XII, 1899.

— Geologische Studien im fränkischen Ries, II. Folge. Ebenda Beil.-Bd. XV, 1902.

— Die Schliffflächen und das geologische Problem im Ries. Ebenda 1901, I.

— Beiträge zur Kenntniss des schwäbischen Diluviums. Ebenda 1901, Beil.-Bd. XIV.

v. Knebel, Beiträge zur Kenntniss der Ueberschiebungen am vulkanischen Ries von Nördlingen. Diese Zeitschr. 1902.

[2]) W. Branco, Sitz-Ber. k. Akad. d. Wiss. 1902, S. 978. Ferner: Das vulkanische Vorries am Riese bei Nördlingen. Abhandl. k. Akad. d. Wiss. für 1902, Berlin 1903.

oder geringeren Teil der Abrutschungen und Ueberschiebungen im Augenblicke entstehen lassen und dadurch eine Glättung und Kritzung der unterliegenden Gesteine bewirkt, über welche die überschobenen Massen dahinschossen.

Diese gewaltige Explosion hat tiefe Spuren durch die völlige Zertrümmerung des Gesteins zurückgelassen. Dieser Zertrümmerungsvorgang wird im Riese Vergriesung genannt, das zertrümmerte Gestein aber Gries.

War dies Gestein ein Kalk, z. B. des Weissen Jura, so ward das zertrümmerte Gestein später durch die eindringenden Gewässer wieder zu festem Gestein verkittet. Sandsteine wurden zu Sand aufgelöst, die Tone z. B. des Keupers oder Braunen Jura zerdrückt und geknetet. Das krystalline Urgestein des Rieses ward zu einem Trümmerhaufen.

Am besten lassen sich die Spuren dieser ehemaligen Erschütterung da verfolgen, wo dieselben Kalksteine betrafen. Denn diese geben den eindringenden Gewässern das Bindemittel, den Kalk, der die Breccie wieder verkittet. Anders die übrigen Gesteine, denn diese haben keinen oder zu wenig Kalk, so dass die Breccien nicht verkittet werden können. Dieser zertrümmerte und später wieder verkittete Breccienkalk oder Gries des Weissen Jura ist in der Umgegend des Rieses weit verbreitet.

Ich habe nun versucht, durch kartographische Aufnahme und Unterscheidung des verschiedenen Stärkegrades der Vergriesung die Form und gegenseitige Lage der Erschütterungsgebiete festzustellen, an denen die Explosion besonders stark war, weil die Gase sich hier Bahn brachen.

Die Beobachtung zeigt nämlich, dass man im Stande ist, gewisse **Grade der Vergriesung** zu unterscheiden, welche der Heftigkeit der Stösse entsprechen dürften. Dies geschieht wie folgt:

Wir beobachten ein Gestein, dass völlig in kleine Stücke zersprengt ist. Dasselbe ist aber derart wieder verkittet, dass die einzelnen Ritzen zwischen den kleinen Stücken nur sehr eng sind. Die Gesteinsfragmente sind wohl gelockert, aber nicht gegen einander vorschoben. Dies ist das erste Stadium der Vergriesung, oder kurzweg Gries I.

Einen höheren Grad der Vergriesung können wir dann erkennen, wenn die einzelnen Gesteinsfragmente auch noch gegen einander verschoben sind. Hier kann man im Gegensatz zum Gries I nur noch sehr selten Schichtung der Gesteinsmassen erkennen. Oft aber beobachtet man mitten darinnen schwächer vergrieste, zuweilen undeutlich geschichtete Partieen, welche aber durch ihre geneigte Lage anzeigen, dass dieser Gesteinsblock aus

seiner ursprünglichen Lage geschleudert wurde. Dies können wir Gries II benennen.

Das höchste Stadium der Vergriesung oder Gries III sei das Gestein benannt, das aus einem völlig wirr durcheinander geschleuderten Trümmerhaufen des ursprünglichen Gesteines besteht. Die einzelnen Bruchstücke sind stark in ihrem Zusammenhange gelockert, gegen einander gedreht, so dass grosse Zwischenräume entstehen. Manche Partieen sind völlig zu einem feinkörnigen Kalkbrei zerpresst. Nur sehr selten beobachtet man in diesem Gries III noch weniger vergrieste Gesteinsmassen.

Wie aus der Definition dieser drei Griesklassen schon zu ersehen ist, wird es naturgemäss alle Uebergänge zwischen den Klassen geben. Oft wird man sich im Zweifel befinden, ob ein Gries I oder II oder aber ein Gries II oder III vorliegt. Gleichviel, aber es wird dennoch auf diese Weise die Möglichkeit gegeben, etwaige Erschütterungscentren auf der Erdoberfläche festzustellen, ferner die Lage derselben zu den Eruptionspunkten zu zu erkennen.

Es ist nämlich in vielen Fällen zweifellos, dass in der Nähe der Ausbruchstellen vulkanischen Tuffes die Vergriesung deutlich zunimmt; ja, dass hier oft grosse Massen des Weiss-Jura-Kalkes offenbar bei Seite geschleudert sind. Dies scheint bei Aufhausen im Norden des Dorfes, ferner östlich von dem Tuffdurchbruche bei Christgarten und zahlreichen anderen Stellen der Fall zu sein. Es wäre also der Gedanke nahe liegend, dass die Vergriesung eine Folge der Eruption, bezw. der bei der Eruption erfolgten Erschütterungen sei.

Dem wiederspricht aber die Tatsache, dass der vulkanische Tuff zuweilen Einschlüsse von stark vergriestem Weiss-Jura-Kalk hat.[1]) Es wäre ja nun die Möglichkeit noch vorhanden, dass der feste Kalk des Weissen Jura durch die Eruption emporgeschleudert und durch den Rückfall auf die Erde vergriest wäre. Nun sind aber die vergriesten Blöcke von Weissem Jura, wie ihre Einbettung im Tuff beweist, auf die lockere vulkanische Asche, gleichsam wie auf ein Polster gefallen. Somit konnte der Anprall kaum eine so tiefgehende Vergriesung bewirkt haben.

Ferner war der jetzt zu festem Gestein verkittete Gries einstmals ein Trümmerhaufen. Wenn aber das Weiss-Jura-Gestein erst durch den Tuff-Ausbruch zu Gries geworden wäre, so wären die einzelnen Fragmente in den Tuff eingebettet worden, nicht

---

[1]) Dies war bei Rohrbach, bei der „Alten Burg“ südlich Utzmemmingen und bei Burg-Magerbein zu beobachten. An letzterem Orte wurde die Einlagerung der Griesblöcke im vulkanischen Tuff durch Schürfung erwiesen.

aber würden wir vergrieste Blöcke von nahezu kugeliger Gestalt im Tuff eingeschlossen vorfinden.

Aus diesen Gründen erscheint es mir zweifellos, dass die Vergriesung des Weissen Jura und auch sogar die Verkittung desselben zu festem Gestein der Eruption von vulkanischem Tuff vorausging, dass also die extrusive vulkanische Tätigkeit erst eine zeitliche Folge der vorausgegangen Erschütterungen bezw. der Eplosion war. Dafür spricht auch folgender Umstand. Das ganze südliche Vorland des Rieses enthält eine Reihe ausgesprochener getrennter **Erschütterungsgebiete**. Aber es sind nicht alle derselben von vulkanischem Tuff durchschlagen. Dies kann wohl zum Teil darin liegen, das unter der alles verhüllenden Albüberdeckung noch mancher Tuffdurchbruch begraben liegen mag. Es scheint aber Gebiete zu geben, über deren Untergrund man besser orientiert ist, woselbst kein vulkanischer Tuff vorkommt und dennoch die weitgehenste Vergriesung vorhanden ist. Dies ist z. B. längs des Wörnitztales, ferner anscheinend bei Unter-Liezheim und ober Finningen der Fall. Diese Tatsache scheint ebenfalls darauf hinzuweisen, dass zuerst starke Erschütterungen erfolgt sind; dann erst haben sich in den erschütterten Gebieten an vielen Stellen die vulkanischen Gase den Ausbruch verschafft, so dass es zur Tuffbildung kam.

Betrachten wir nun an der Hand der Kartenskizze die Erschütterungsgebiete im südlichen Vorlande des Rieses, so wird zunächst die Tatsache auffallen, dass eine anscheinend völlig unvergrieste Zone den Rieskessel im Süden umgiebt. Zwar ist am Rande des Rieses bei Christgarten, Hohen- und Nieder-Altheim, bei Sabelweiher südlich Klein-Sorheim das Gestein teilweise stark vergriest. Indessen es zieht sich um diese Punkte herum der mächtige, nach Norden concave Kreisbogen unvergriesten Gesteines.

Südlich von dieser unvergriesten Zone liegt das selbständige vulkanische Gebiet, welches Branco und Fraas als das „Vorries“ bezeichnet haben.[1]) In diesem Vorries sind mehrere Erschütterungsgebiete zu unterscheiden, zwischen welche unerschüttertes Gestein zungenförmig eingreift.

Man kann in westöstlicher Richtung etwa nachfolgende Erschütterungsgebiete unterscheiden:

1—3. Die drei kleinen Gebiete von Ohmenheim, Kösingen und südlich davon Katzenstein.

4. Das gewaltige Erschütterungsgebiet von Amerdingen bis Dischingen, im Osten bis Unter-Liezheim reichend.

[1]) vergl. Branco u. Fraas, S. 42.

5. Das Erschütterungsgebiet Ringingen-Diemantstein.
6. Das Erschütterungsgebiet Burg-Magerbein-Bissingen.
7. Das Erschütterungsgebiet Mauren - Ebermergen-Wörnitzstein.

Diese ungefähr sieben Erschütterungsgebiete nehmen den grössten Teil des „Vorries“ ein, jener Zone, welche topographisch als langgestreckte Senke das Ries im Süden halbmondförmig umgiebt. Da man bei keinem der gewöhnlichen vulkanischen Extrusivvorgänge derartiges beobachtet hat, so muss hier wohl nach einem ganz ungewöhnlich gewaltigen vulkanischen Ereignis gesucht werden, welches solches hervorbringen konnte.

Die Explosionen, welche jene grossen unregelmässig umrahmten Vergriesungsgebiete entstehen liessen, sind offenbar ident mit jener grossen Explosion, welche nach Branco und Fraas die Entstehung der Ueberschiebung ins Werk setzte und unterstützte.

Es wäre wohl nicht zulässig anzunehmen, dass die immerhin kleinen Ausbrüche vulkanischen Tuffes dies bewirkt haben könnten; denn man kennt doch an keinem Ort der Erde derartige Wirkungen von gewöhnlichen Tuffausbrüchen. Da ferner zuvor gezeigt worden ist, dass die Vergriesung den Tuffausbrüchen zeitlich vorausgegangen ist,[1]) so können wir hier vielmehr nur zwei gesonderte vulkanische Phänomene erkennen.

Die zuvor beschriebenen Erschütterungsgebiete befinden sich teilweise in beträchtlicher Entfernung vom Ries. Man wird sich daher wohl die Frage stellen müssen, wie weit sich die vulkanischen Erschütterungen vom Ries aus nach Süden erstreckt haben mögen. Diese Frage steht indessen wahrscheinlich noch lange Zeit offen; denn südlich vom Ries, ca. 12—17 km von diesem entfernt, erstreckt sich in ostnordöstlicher Richtung der Donauabbruch. Südlich desselben ist das Juragebirge in mittelmiocäner Zeit in die Tiefe gesunken und von kaenozoischen Schichten bedeckt. Noch keine Bohrung hat unter diesen die versunkene mesozoische Tafel erreicht. In dem Bohrloch bei Ochsenhausen im Oberamt Biberach in Württemberg wurden in 738 m Tiefe die tertiären Schichten noch nicht durchteuft. Das Bohrloch wurde

---

[1]) Dies gilt sowohl von den sog. granitischen Explosionsproducten, als auch von den liparitischen Tuffen (vergl. Branco-Abhandl. k. Akad. d. Wiss., Berlin 1903). Die granitischen Tuffe sind, auf der Gümbel'schen Karte als Granite eingetragen; sie erweisen sich aber besonders bei Stillnau, Rohrbach und Sabelweiher unweit Möggingen durch ihre Einschlüsse in evidenter Weise als Tuffe. Die Beobachtungen von Branco und Fraas haben nun auch noch gezeigt, dass jene grossen, als Granit bezeichneten Schollen von Itzing und Sulzdorf gleichfalls nicht überschoben, sondern aufgepresster und ausgeblasener Granit seien.

dann aufgegeben. Da nun das Juragebirge in unbekannter, aber jedenfalls in gewaltiger Tiefe nicht der Beobachtung zugänglich ist, so wird es auch nicht zu ergründen sein, ob und wie weit noch die vulkanische Tätigkeit sich vom Ries her hinaus über den Donauabbruch ausgedehnt hat.

Aber eines scheinen die Beobachtungen über Vergriesung wahrscheinlich zu machen, nämlich, dass die Erschütterungen sich noch über den Donauabbruch hinaus nach Süden erstreckten. Denn an jene sieben genannten Erschütterungsgebiete schliessen sich südwärts neue an. Dieselben sind deutlich durch unvergriestes Gebiet von einander getrennt und werden vom Donaubruch durchschnitten.

Bei Bergheim nordwestlich Dillingen, bei Ober-Finningen ein zweites Gebiet, das gewaltige Amerdinger Erschütterungsgebiet im Norden berührend, weiter östlich das Erschütterungsgebiet Liezheim-Wolperstetten und endlich ein viertes bei Donauwörth. Diese vier, hart am Donauabbruch gelegenen Erschütterungsgebiete, werden von diesem wie gesagt durchschnitten. Sollten sie hier ihr natürliches Ende bereits gehabt haben? Es scheint nein. Denn an diesen Orten kann man donauwärts fast überall eine Zunahme der Vergriesung constatieren.

Oder sollten vielleicht die Erschütterungen, welche beim Abbruch des Donaugebietes ohne Zweifel erfolgt sind, die Vergriesung bewirkt haben? Auch diese Frage muss verneint werden. Denn einmal: warum sind auf der ganzen ungeheuren Linie von ca. 250 km, längs deren das südliche Vorland abgebrochen ist, nicht andere Orte als diese bekannt, woselbst die Gesteine vergriest sind. Ferner ist die Tatsache dann nicht zu erklären, wie zwischen diesen Gebieten am Donauabbruch andere durchaus unvergrieste Zonen vorkommen. So bei Wittislingen, Lutzingen, Erlingshofen.

Diese Umstände scheinen zu beweisen, dass die Vergriesung hierselbst kaum durch ein langhin sich erstreckendes tektonisches Erdbeben entstanden sein kann, sondern vielmehr eine Folge localer, vulkanischer Erschütterungen ist. Wenn nun die stattgehabten Explosionen, welche sich durch die Vergriesung zu erkennen geben, in unverminderter Gewalt bis hart an den Donauabbruch hin sich erstreckt haben, wenn derselbe solche Erschütterungsgebiete geradezu durchschneidet, so ist kein Grund anzunehmen, dass hier das Ende der vulkanischen Erscheinungen vom Ries her zu suchen sei; vielmehr ist es wahrscheinlich, dass unter den kaenozoischen Bildungen der Donauebene weitere vulkanische Wirkungen verborgen daliegen.

III.

Das Alter der vulkanischen Vorgänge am Ries.

Es bleibt jetzt noch die Frage über das geologische Alter dieser Vorgänge am Ries zu erörtern.

Hierfür haben wir mehrere Anhaltspunkte.

1. Der obermiocäne Kalk mit *Helix sylvana* ist im Ries an mehreren Orten durch die Verkittung von Griesfragmenten entstanden. Dasselbe ist bei Dischingen am Michaelsberge der Fall. Bei einer dort gemachten Grabung im obermiocänen Süsswasserkalk stiess ich in 2,60 m Tiefe auf einen grossen Block verkitteten Weiss-Jura-Grieses. Hieraus ergiebt sich ein vor-obermiocänes Alter für den Vergriesungsvorgang.[1])

---

[1]) Einen wesentlich hiervon abweichenden Schluss würde man ziehen müssen, wenn man mit Rollier den Sylvanakalken ein oligocänes Alter zuschreiben würde (L. Rollier, Sur l'âge des calcaires à *Helix* (*Tachea*) *sylvana* von Klein, Bull. soc. géol. France, (4) II, S. 278). Es liegen diese Kalke im Egautal indessen auf der mittelmiocänen Meeresmolasse. Rollier nimmt nun an, dass diese Stellen nichts anderes darstellen als herabgestürzte Massen von Gehängeschutt des Weiss-Jura ε-Gries und Sylvanakalk. Meine Grabungen liefern mir im Gegensatz dazu den Beweis, dass wir es hier nicht mit Gehängeschutt zu tun haben, sondern mit einer Verkittung der zertrümmerten grösseren und kleineren Partien von Weiss-Jura ε durch Sylvanakalk.

Rollier's Auffassung ist im Ganzen folgende: Auf der Höhe der Alb sei in oligocäner Zeit der Sylvanakalk abgesetzt. Später erst seien infolge von Erosion die Sylvanakalke und die darunter liegenden Weiss-Jura ε-Massen durchnagt, so dass sich dann erst die Täler, hier also speciell das Egautal, bilden konnten. In diesem Egautale haben sich in mittelmiocäner Zeit die marinen Tertiärschichten abgesetzt.

Der Irrtum Rollier's liegt aber darin, dass er das Egautal für ein reines Erosionstal hält. Dies zeigt sich in dem von ihm auf S. 282 veröffentlichten Profil. Denn er giebt in demselben zwar die Höhen richtiger Weise als Weiss-Jura ε an, während er den Talboden fälschlich als Weiss-Jura γ—δ bezeichnet. Rollier hat nämlich offenbar die wohlgeschichteten mergeligen Kalke, welche im Untergrund des Tales anstehen und unmittelbar von marinem Tertiär überlagert werden, für mittleren Malm angesehen. Dieselben sind jedoch Weiss-Jura ζ und stellen somit bekanntlich eine dem oberen Malm entsprechende Facies dar. Diese Weiss-Jura ζ-Plattenkalke liegen aber immer in Mulden zwischen den hoch aufragenden ε-Felsmassen. Auf dem Härtsfelde sind zahlreiche sehr langgestreckte ζ-Mulden. Eine derartig langgestreckte ζ-Mulde war also auch das Egantal bei Dischingen. Hieraus ergiebt sich, dass das Egautal bei Dischingen kein Erosionstal ist, sondern einer seit Rücktritt des Jurameeres vorhandenen Talsenke entspricht.

Wenn also der Sylvanakalk, wie Rollier sagt, oligocän, also älter wie das marine Tertiär wäre, so hätte er sich auch in dem Tal ablagern müssen, gerade so, wie auf der Höhe. Dies ist aber nicht der Fall, vielmehr finden wir unmittelbar über dem Weiss-Jura ζ

Der gute Erhaltungszustand sämtlicher Fossilien des *Sylvana*-Kalkes, auch der zartesten derselben zeigt ferner an, dass auch später keine nennenswerten Erschütterungen stattgefunden haben.

2. Der vulkanische Tuff umschliesst, wie bereits erörtert, Weiss-Jura-Gries; mithin ist er jünger als dieser.

Das Alter des vulkanischen Tuffes ist durch das Profil bei Hainsfurth im Norden des Rieses seit langer Zeit festgestellt. Hier ist obermiocäner Süsswasserkalk dem vulkanischen Tuff an- und übergelagert. E. Koken hat dieses Profil nochmals beschrieben und abgebildet. [1])

Wenn nun die Tuffe alle das geologisch gleiche Alter haben — es wäre schwer zu verstehen, wie Gaseruptionen lange geologische Perioden hindurch tätig sein können — so möchte man auch im Süden des Rieses dem vulkanischen Tuff ein vor-obermiocänes Alter zuschreiben. E. Koken hat neuerdings auch seine Gründe auseinander gesetzt, warum sich für die Tuffe „ein jugendliches Alter nicht folgern lässt.“ [2])

Eine zeitliche Umgrenzung der Tuffausbrüche ergibt sich auch noch durch eine weitere interessante Tatsache. Ich fand in dem vulkanischen Tuffe von Burg-Magerbein einmal mehrere grosse Blöcke von Weiss-Jura-Gries, zweitens aber einen grossen 4 m langen Block jener grundmoränenartigen Masse mit schön gekritzten Buchberggeröllen, welche überall das Liegende der Ueberschiebungen des Rieses zu bilden scheint. Die Buchberggerölle dieses Blockes waren durch die Hitze des Tuffes

---

transgredierend gelagert marines Tertiär; darüber ist erst Sylvanakalk abgesetzt, welcher sich jünger als die stattgehabten Erschütterungen erweist, und dessen anstehende Natur durch meine Grabungen bestätigt worden ist. Somit glaube ich aus den Verhältnissen von Dischingen entgegen Rollier für die Sylvanakalke ein jüngeres Alter folgern zu müssen, nämlich, völlig mit den württembergischen Geologen übereinstimmend, jünger als die mittelmiocänen marinen Sande also obermiocän.

Aus paläontologischen Gründen wandte sich auch gegen die Rollier'sche Auffassung in sehr überzeugender Weise der ausgezeichnete Kenner fossiler Gastropoden K. Miller (Centralbl. für Min., Geol. u. Paläontol. 1901, S. 129—133). Ferner wurden von E. Koken (Ebenda 1900, S. 145) in Bezug auf ganz Schwaben in äusserst klarer Weise die Gründe dargestellt, welche den Sylvanakalk, wie bisher, als obermiocän und nicht älter erkennen lassen.

Meine geologischen Specialbeobachtungen schliessen sich auch durchaus der von Koken erkannten Altersfolge der miocänen Schichten an.

[1]) E. Koken, Geol. Studien im fränk. Ries II. S. 424 u. t. IX, f. 3.

[2]) Ebenda, S. 456; ferner: E. Koken, Die Schliffflächen und das geologische Problem im Ries. S. 7.

zum Teil rot gebrannt. Folglich ist der vulkanische Tuff ganz zweifellos jünger als die Buchberggerölle.

Nun haben Branco und Fraas bewiesen, dass die Ueberschiebungen, mithin auch die unter diesen liegenden Buchberggerölle, welche ja schon vor der Ueberschiebung dort lagen, ungefähr mittelmiocän sind;[1]) ferner haben dieselben Autoren mit Wahrscheinlichkeit gezeigt, dass der vulkanische Tuff an einzelnen Stellen die etwa mittelmiocänen Ueberschiebungen durchbricht, also jünger als diese ist. Da nun der Tuff Griesblöcke und Buchberggerölle, also mittelmiocänes Material einschliesst, bezw. durchschlägt, so ist damit erwiesen, dass er jünger als mittelmiocän ist.

Da aber andrerseits der Tuff älter als der obermiocäne Süsswasserkalk ist, so ist damit das Alter desselben als etwa spät-mittelmiocän erkannt. Da schliesslich dieser Tuff, wie oben gesagt, Buchberggerölle einschliesst und dieselben z. T. rot gebrannt hat, so folgt auch für diese, dass die Buchberggerölle, ganz wie Branco und Fraas das behaupten, in der Tat Reste einer im Wasser gebildeten Ablagerung von höherem als obermiocänem Alter sein müssen.

Die Vergriesung ist, wie zuvor gezeigt, dem Durchbruch vulkanischen Tuffes vorangegangen. Welches Alter kommt nun ihr zu?

Hierüber geben die Verhältnisse bei Dischingen, welche ich durch Grabungen mit voller Sicherheit feststellen konnte, Aufschluss. Hier sind zwischen den plumpen Felsenkalken des Weiss-Jura ε lange Talmulden zu beobachten, welche von den Plattenkalken des Weiss-Jura ζ erfüllt sind. In diesen langen ζ-Mulden ist marines Tertiär mittelmiocänen Alters abgesetzt, welches sich am Fuss der von Weissem Jura ε gebildeten Höhen anlagerte.

Am Armenhaus bei Dischingen ist nun zu beobachten, dass eine grosse, jetzt noch ca. 11000 cbm fassende Scholle von Weiss-Jura ε von der benachbarten ε-Anhöhe losgelöst und randlich auf das marine Tertiär geschleudert worden ist. Infolgedessen ist diese Scholle stark vergriest (Gries 2). Diese Klippe ist früher abgebaut worden; nach Hinwegschaffung des Schuttes habe ich auf der Sohle des alten Steinbruches eine Grabung gemacht und unter den festen Griesfelsen in 3,75 m Tiefe den marinen Sand erreicht. Der Sand hatte sich dabei tief zwischen die Fugen des darauf geschleuderten

[1]) Branco u. Fraas, Das vulkanische Ries von Nördlingen etc. S. 104.

Griesblockes eingepresst — gleichfalls ein sicheres Zeichen, dass die Vergriesung nach dem Absatz des marinen Tertiärs stattfand.

Das marine Tertiär von Dischingen besteht aus Muschelsandstein mit zahlreichen Ostreen, Balaniden etc., welcher von feinem Kalksand gleichfalls marinen Ursprunges überlagert wird.

Da diesen marinen Tertiärschichten ein mittelmiocänes Alter zugeschrieben wird, so dürfte die Vergriesung jünger als mittelmiocän sein. Die Vergriesung ist aber auch, wie zuvor gezeigt (vgl. S. 00), älter als die vor-obermiocänen Tuffdurchbrüche.

Mithin sind die Explosionen, welche die Vergriesung zur Folge hatten, ebenso wie die ihnen zeitlich folgenden Durchbrüche vulkanischen Tuffes im Riese etwa als spät-mittelmiocän anzunehmen. Beide Vorgänge sind zeitlich getrennt durch eine, geologisch gesprochen, ganz kurze Zeit, während welcher aber doch bereits eine teilweise Verkittung der Griesbruchstücke erfolgen konnte. [1])

Noch eine Beobachtung scheint von besonderem Interesse für die Deutung der vulkanischen Explosionen im Ries und deren Alter. Dieselben haben nämlich nicht überall Schmelzfluss in Gestalt von Lavabomben ausgeworfen. Zum Teil sind es reine Gaseruptionen, die oft weithin die Gesteine schleuderten, welche

---

[1]) Zu ähnlichem Ergebnis in Bezug auf das Alter der Tuffe ist auch Koken durch seine Beobachtung am Tuff des Zöschinger Friedhofes gelangt (Geolog. Studien im fränk. Ries I, S. 529). Denn er hat den Nachweis geliefert, dass die Molasse älter sein müsse als der Tuff, da dieselbe kein Material enthält, das auf eine Aufbereitung des Tuffes hinweisen würde. Diese Beobachtung erachtet Koken mit Recht für die präcise Altersbestimmung des Tuffes (nach unten) als entscheidend. In Bezug auf das Alter der Vergriesung scheint Koken jedoch neuerdings (Geolog. Studien im fränk. Ries II) eine andere Ansicht gewonnen zu haben, denn er sagt, dass die Meeresmolasse über den Breccien eine „ruhige Lagerung“ einnehme (S. 456), mithin jünger als diese sei; andererseits hingegen spricht derselbe Autor kurz darauf (S. 457) von „der häufig verworfenen Lage der Meeresmolasse“.

Die Verhältnisse von Zöschingen, welche für diese Fragen von Bedeutung sind, sollen späterhin durch Schürfungen klargestellt werden.

Ein anderer Einwand könnte gegen obige Altersbestimmung gemacht werden, nämlich der, dass durch Koken bei Brünnsee unfern Harburg Pholadenlöcher von ganz intacter Beschaffenheit aufgefunden worden sind. Diese äusserst interessante Beobachtung beweist jedoch nur, dass die Griesfelsen jener Gegend auch nach ihrer Verkittung dem Meere nicht sogleich völlig entrückt waren; auf die obige Altersbegrenzung hat diese Tatsache jedoch keinen Einfluss. Denn wenn die Vergriesung dem Absatz der Molasse vorangegangen wäre, so würde dieselbe mehr eckige Jurafragmente enthalten müssen; diese fehlen ihr aber gänzlich.

sie durchschlugen. So wurden Granite, Diorite, Gneisse, Keuper-, Braun-Jura- und Weiss-Jura-Gesteine ausgeblasen.

Solche dem Anschein nach als ausgeblasen aufzufassenden Tone von Keuper und Braunem Jura findet man bei Wolperstetten, westlich von Donauwörth, eingestreut in den feinen marinen Sand, welcher die obere Stufe der mittelmiocänen marinen Ablagerungen jener Gegend bildet. Merkwürdiger Weise sind die Tone hier aber nicht zu thonigem Schlamm aufgelöst, sondern sie sind wohl erhalten. Dies liesse sich möglicherweise durch die Annahme erklären, dass die Ablagerung der Sande an dieser Stelle sehr schnell erfolgt sei. Diese Beobachtung ist in zweierlei Beziehung von Interesse: einmal weil dieselben eine weitere Stütze für die Annahme eines spät-mittelmiocänen vulkanischen Ausbruches bildet, zweitens weil sie wahrscheinlich macht, dass in jener Gegend hart am Donauabbruche noch extrusive vulkanische Tätigkeit statthatte.

Die Esse, aus welcher das Material ausgeschleudert wurde, kennt man nicht. Sie muss aber wohl in der Nähe gelegen haben. Wahrscheinlich ist sie von den quartären Gebilden der Donauebene bedeckt.

Jedenfalls giebt diese Beobachtung den Beweis, dass die extrusiven vulkanischen Vorgänge, gleich wie wir dies von den Explosionsvorgängen gesehen haben, sich bis zur Donau hin, vielleicht sogar darüber hinaus gen Süden erstreckt haben.

Eine ähnliche Beobachtung, wie bei Wolperstetten, konnte ich durch meine Grabungen auch bei Dischingen an 4 Punkten machen (oberhalb der Guldesmühle, am Michaelsberg, an der Sandgrube am Armenhaus und in der Grabung am Armenhause). Hier ist die oberste Lage der feinen marinen Kalksande völlig durchsetzt von Keupertonen und Braun-Juratonen. In letzteren sind Foraminiferen zu erkennen. Diese Beobachtung beweist, dass zur gleichen Zeit an diesen beiden Orten, Wolperstetten und Dischingen, welche ca. 20 km von einander entfernt liegen, die Explosionen statthatten, wie ja überhaupt alle diese Vorgänge im Ries sich anscheinend in, geologisch gesprochen, sehr kurzer Zeit vollzogen haben.

Ich fasse die Ergebnisse dieser Beobachtungen wie folgt zusammen:

Explosionsvorgänge hatten in spätmittelmiocäner Zeit im Süden des Rieses bis zur Donau hin stattgefunden.

Man kann durch die verschiedenen Grade der Vergriesung eine Reihe von Vergriesungsgebieten und Vergriesungscentren erkennen. Diese einzelnen Erschütte-

rungsgebiete sind von einander und vom Riese durch unvergrieste oder schwach vergrieste Zonen getrennt.

Aus dem Vorhandensein solcher localen Griesbreccien anstehender Natur ergiebt sich, dass man nicht Erdbeben als Ursache derselben annehmen kann, sondern letztere wohl, wie Branco und Fraas meinen, in grossen Explosionen von Gasen suchen muss.

Die extrusive vulkanische Tätigkeit war eine den Explosionen erst folgende Erscheinung.

IV.

Einige Bemerkungen über die Buchberggerölle.

Eines der merkwürdigsten Gebilde des Rieses und dessen Umgebung sind unstreitbar die „Buchberggerölle“ oder, wie Koken sie nannte, „Buchberggeschiebe“. Dieselben sind gelblich aussehende Gerölle von Malm, welche in teils sandiger, teils lehmiger Packung meist im Verein mit dislocierten Massen vorzukommen pflegen.

Diese Buchberggerölle sehen nun glacialen Geschieben sehr ähnlich. Sie sind wie diese gekritzt und poliert; sie sind aber auch oft schwach facettiert und nicht so selten zerpresst.

E. Koken hat diese Gerölle als glacial angesprochen. Nach seiner Ansicht seien dieselben im Rieskessel, also erst nach Bildung desselben, ursprünglich in der Gegend von Utzmemmingen als Conglomerat abgelagert worden. In diluvialer Zeit sei dann dieses Conglomerat durch glaciale Kräfte fortgeschafft und seine Gerölle durch Reibung mit den harten Quarzsanden, welche hier gleichzeitig vorkommen, gekritzt worden.

Ich hatte in meiner früheren Arbeit[1]) hervorgehoben, dass diese Gerölle sich jetzt sehr wohl von denen des Conglomerates in ihrem Gefüge unterscheiden: Denn diese haben den hell zuckerkörnig glänzenden Bruch des Weiss-Jura ε-Marmors — andere Gerölle kommen nur selten vor —, während die charakteristischen Buchberggerölle eine matte, gleichmässig braungelbe Färbung im frischen Bruch erkennen lassen.

Hiergegen wendete Koken[2]) mit vollem Recht ein, dass auch echte glaciale Geschiebe sich von dem anstehenden Material, dem sie entstammen, oft beträchtlich unterscheiden.

Da aber Koken die Buchberggerölle jetzt als Weiss-Jura β-Material ansprechen zu müssen glaubt,[3]) so ist die Herkunft von

---

[1]) v. Knebel, Beiträge zur Kenntniss der Ueberschiebungen am vulkanischen Ries von Nördlingen. Diese Zeitschr. S. 56.

[2]) Geologische Studien im fränkischen Ries, II. Folge, S. 463.

[3]) Ebenda S. 460 u. 461.

den tertiären Conglomeraten, welche fast durchweg aus Weiss-Jura δ und ε stammen, wohl nunmehr auch nach seiner Ansicht nicht mehr anzunehmen.

Ein anderer Grund macht es mir aber zweifellos, dass diese Conglomerate des Rieses nicht das Material zu den Buchberggeröllen hergeben: Man kennt anstehende Schichten, welche mit dem Material der Buchberggerölle übereinstimmen. Es ist also das abweichende Aeussere derselben nicht auf eine Veränderung bei etwa glacialem Transport zurückzuführen, wie sich z. B. die Orthocerenkalke in dem Geschiebelehm gegenüber den auf Oeland anstehenden unterscheiden, sondern es haben sich die Buchberggerölle unverändert erhalten.

Diese anstehenden Gesteinsmassen, welchen die Buchberggerölle entstammen, gehören einer fränkischen Facies des Weiss-Jura ε an. E. Fraas, welcher dieses Gestein schon seit langer Zeit kannte, hatte Proben davon im Osten des Rieses gesammelt. Ich habe dasselbe Gestein später bei Grabungen östlich Itzing aufgefunden.

Noch aufgeschlossen ist es auf der Höhe südlich von Köllburg zu finden. Es kommt aber auch an anderen Orten vor.

Als Gerölle (aber ungekritzt) ist dieses Gestein in der Donauebene zahlreich zu finden. Dieselben Gerölle kommen ferner, wenn auch selten zwischen den von zahlreichen Pholaden angebohrten marinen Strandgeröllen auf dem Wasserberge bei Dischingen, die jüngste marine Bildung darstellend, vor.

Diese Beobachtung beweist, dass Gerölle vom Material der Buchberggerölle in mittelmiocäner Zeit bereits vorhanden waren. Das ist aber die Zeit, in welche Branco und Fraas die grossen Dislocationen in der Umgebung des Rieses gelegt haben.

Wenn nun eine jener von Branco und Fraas geschilderten Ueberschiebungen über eine solche Geröllablagerung hinwegging, so wäre sofort zu verstehen, wie dabei die Kalkgerölle von dem Quarzsande gekritzt werden konnten.

Meine schon mehrfach erwähnte Schürfung in dem vulkanischen Tuff von Burgmagerbein im Vorries lieferte endlich den Beweis, dass zur Zeit der Tufferuptionen, also in spätmittelmiocäner Zeit, die Buchberggerölle nicht allein bereits gebildet, sondern auch schon gekritzt gewesen sind.

Diese Beobachtungen über Buchberggerölle führen somit zu dem Ergebnisse, dass die Buchberggerölle sich aus einem heute noch in gleicher Weise anstehenden Gestein des oberen Malm gebildet haben, dass dieselben ferner bereits zu mittelmiocäner Zeit als Gerölle vorhanden waren. Schliesslich beweist das Vor-

kommen in dem vulkanischen Tuffe, dass dieselben in vor-obermiocäner Zeit sogar schon gekritzt waren.

V.

Das Röhrbachtal und dessen Alter.

Das Röhrbachtal wird für den die Riesphänomene studierenden Geologen stets eines der interessantesten Gebiete bleiben, denn dieses Tal vereinigt in seiner Gesamtheit alle jene noch vielfach strittigen Probleme, welche das Ries der Geologie stellt: Aufpressung im Osten (Urgestein an der Einmündung des Tales ins Ries), Ueberschiebungen weiter oberhalb (Hertsfeldhausen, Kapf etc.), vulkanische Extrusionen, Glacial oder Pseudoglacial.

Das Röhrbachtal ist im Südwesten des Rieses gelegen. Seinen Ursprung nimmt es in der Senke von Hertsfeldhausen und mündet ca. 4 km östlich derselben bei Utzmemmingen ins Ries.

Die dislocierten Massen von Braunem und auch Weissem Jura, welche die Senke von Hertsfeldhausen erfüllen, sind Gegenstand genauerer Untersuchungen von mir geworden.[1]) Ich kam bei meiner Kartierung zu dem Resnltate, dass diese im Niveau des oberen Malm gelegenen Massen durch Ueberschiebung von Osten her (also vom Ries kommend) in die bereits vorhandene Senke gelangt seien. Dies beweisen mir nicht allein die natürlichen Aufschlüsse, sondern auch Schürfungen, welche ich daselbst ausführen liess.

Ich konnte mich in erster Linie darauf stützen, dass diese grosse dislocierte Masse sich der Topographie eines alten Talsystemes, im oberen Malm gelegen, eng anschliesst. Ferner konnte ich nachweisen, dass diese Masse einst einen weitaus grösseren Raum einnahm als heute; die Ueberschiebungsmasse von Hertsfeldhausen hat sich offenbar nur durch ihre vor Erosion geschützte Lage in dem alten Talsystem des Röhrbaches bis jetzt erhalten können, weil auf den Höhen ringsum die überschobenen Massen längst bis auf wenige von mir aufgefundene Reste denudiert sind. Aber auch die Ueberschiebungsmasse in der Senke von Hertsfeldhausen selbst erweist sich als stark denudiert. Denn diese Masse bildet nicht mehr eine zusammenhängende Decke, sondern es sind in derselben grosse Oeffnungen — „Fenster“ — vorhanden, durch welche der normal anstehende obere Malm aus der Ueberschiebungsdecke herausschaut. So der „Hauserbühl“ und die „Krumme Halde“.

[1]) v. Knebel, Beiträge zur Kenntniss der Ueberschiebungen am vulkanischen Ries von Nördlingen. Diese Zeitschr. 1902, S. 56 und Taf. 4. Karte der Ueberschiebungsmasse von Hertsfeldhausen.

Dass wir es hier mit keiner Aufpressung durch vulkanische Kräfte von unten her, wie Koken wollte, sondern mit einer seitlichen Ueberschiebung zu tun haben, documentiert sich hauptsächlich dadurch, dass die tiefsten Stellen der Senke, namentlich im Osten und Norden, aber auch im Westen (zwischen der „Krumme Halde" und dem Schnallenberg) aus dem normal anstehenden, ungestört gelagerten oberen Malm bestehen. Denn zwischen diesen Punkten ist ein Raum, der viel zu klein dazu ist, als dass Massen von der Ausdehnung, wie sie jetzt in der Senke von Hertsfeldhausen liegen, hätten hindurchgepresst werden können. Um noch viel weniger also hätten diese Massen in ihrer ursprünglichen Ausdehnung hierselbst aufgepresst werden können, da dieselben jetzt, wie erwähnt, ganz bedeutend denudiert sind. Mithin können die abnormen Lagerungsverhältnisse nicht anders, als durch Ueberschiebung des Braunen Jura auf dem oberen Weissen Jura erklärt werden.

Für die Auffassung, dass eine Ueberschiebung, und zwar vom östlich gelagerten Ries her, vorliegt, sprechen aber noch andere Umstände. Zunächst lässt der alte Talboden des Röhrbachtales gegenüber „Sieben Brunnen", auf welchem die dislocierten Massen geschoben werden mussten, auch eine dem entsprechende ost-westlich verlaufende Schrammenrichtung auf einer polierten Unterlage erkennen. [1])

Ferner konnte ich durch eine Schürfung im Centrum einer kleineren, durch Erosion von der Hauptmasse getrennten Braun-Jura-Scholle im Norden von Hertsfeldhausen nachweisen, dass dieselbe von Osten her auf den Weiss-Jura ε geschoben ist. Denn die polierte Oberfläche des letzteren zeigte starke Schrammen, welche sich nach Westen hin vertieften, ein untrügliches Zeichen eines von Osten her wirkenden Schubes.

Aus diesen Verhältnissen scheint ebenfalls mit Sicherheit hervorzugehen, dass das Auftreten der dislocierten Massen in der Senke von Hertsfeldhausen einzig und allein durch eine Ueberschiebung vom Ries her erklärt werden kann.

E. Koken giebt allerdings scheinbar diese Ueberschiebung neuerdings zu, denn er sagt: „Es ist ohne Discussion anzuerkennen, dass Hertsfeldhausen mit dem Buchberg zusammengehört". [2])

Nun ist am Buchberg bei Bopfingen von Branco und Fraas im Centrum der dort befindlichen dislocierten Masse ein Schacht abgeteuft worden. Dieser hat erwiesen, dass die dislocierte

---

[1]) Dieser Schlifffläche wurde zuerst von Koken Erwähnung getan. (Die Schliffflächen und das geolog. Problem im Ries, S. 000.) E. Koken hielt diese Schliffe für glaciale.

[2]) E. Koken, Geologische Studien im fränkischen Jura S. 458.

Masse des Braunen Jura durch Ueberschiebung auf dem Malm gelangt ist.

Wenn aber Hertsfeldhausen und Buchberg nach Koken geologisch das Gleiche darstellen, dann müssen auch, nach demselben Autor, die dislocierten Massen von Hertsfeldhausen ebenso eine Ueberschiebung sein wie jene am Buchberg.

Trotzdem setzt Koken im Gegensatz dazu Hertsfeldhausen an andrer Stelle Steinheim gleich.[1]) Das im Centrum des Steinheimer Becken befindliche ältere Gestein kann natürlich nur von unten aufgepresst worden sein, während die Senke von Hertsfeldhausen, wie ich darlegen konnte, ein altes Talsystem darstellt, dem sich hineingeschobene dislocierte Massen anschmiegen. Hertsfeldhausen unterscheidet sich daher auch von Steinheim scharf durch das Verhältnis der aufgepressten Masse zur Grösse des Beckens. Bei Steinheim ist dieses Verhältnis nur gering; bei Hertsfeldhausen dagegen ist die dislocierte Masse grösser als die Senke selbst, denn trotzdem diese Masse bereits stark abgetragen ist, reicht sie heute noch weit über die Ränder der Senke hinaus. Daher glaube ich trotz der scheinbaren Analogie mit Steinheim, dass Hertsfeldhausen nicht damit verglichen werden darf. Vielmehr können wir in Bezug auf Hertsfeldhausen nur an Ueberschiebung denken.

Ein jedes Eingehen auf die Ursache und das Alter der Ueberschiebungen lag ausserhalb der mir gestellten Aufgabe. Ich hatte diese Fragen daher nicht berührt und nur die Möglichkeit, ja sogar die Wahrscheinlichkeit hervorgehoben, dass dem Röhrbachtal ein höheres Alter zukommt, dass es schon vor den Ueberschiebungen vorhanden gewesen sei.

Koken bestreitet diese Möglichkeit. Er glaubt im Gegensatz zu meinen Angaben durch nachfolgende Gründe gezwungen zu sein, ein junges Alter für das Tal folgern zu müssen:

Zunächst setze eine alte Talbildung das Vorhandensein einer Riessenke schon voraus und eine solche sei doch damals noch nicht vorhanden gewesen. Letzteres ist indessen doch nur richtig, soweit es sich um das Vorhandensein des durch Einsturz entstandenen Rieskessels handelt. Dieser war zur Zeit der Ueberschiebungen noch nicht vorhanden. Wohl aber war damals bereits eine durch Erosion gebildete Riessenke vorhanden. Das ist von Branco und Fraas durch die Tatsache bewiesen worden, dass überschobene Weiss-Jura-Klippen auf unterem Braunen Jura auflagern. Mithin war das dortige Juragebiet bereits auf den Braunen Jura hinab denudiert. Es bestand also tatsächlich schon vor der

[1]) E. Koken, Geologische Studien im fränkischen Jura S. 465.

Zeit der Riesphänomene eine Senke an Stelle des heutigen Rieses. wenn dieselbe auch kleiner gewesen sein wird als der spätere Einsturzkessel. Herr Professor KOKEN nimmt ja aber auch selbst das Vorhandensein dieser Riessenke an.[1]) Wenn aber eine Senke bestand, so konnte auch das Röhrbachtal bereits vorhanden sein, denn es konnte in diese Riessenke hinein sich entwässern.

Ein zweiter Einwand wird in folgender Weise begründet: „Zur Einleitung eines Abgleitens bedarf man eines Berges und nicht einer Senke.“

Nun nehmen aber BRANCO und FRAAS an, dass etwa in mittelmiocäner Zeit an Stelle des Rieses sich ein Berg erhoben habe. Von diesem Berge aus seien Abrutschungen erfolgt.

KOKEN selbst nimmt ja auch einen solchen Riesberg an. Habe doch nach letzterem Autor Nördlingen einst sogar 600 bis 630 m über dem Meere gelegen[2]) und die randlichen Teile etwa 150 m höher wie jetzt, also ca. 580 m hoch.

Wenn aber ein Berg vorhanden war, so konnten auch von diesem Berge Abrutschungen erfolgen. Diese Abrutschungen konnten dann auch den Talboden des Röhrbachtales, auf dem sie sich bewegten, schleifen.

E. KOKEN hat „die Bedeutung der Tatsache immer hervorgehoben, dass die grundmoränenartigen Massen den Tälern folgen“. Ich habe aber doch auch dartun können, dass dieselben ausserdem auch noch auf den Höhen gelagert haben; nur seien sie dort meist schon abgetragen. Aber dieser Umstand ist von Wichtigkeit; zeigt er doch, dass die 1,5 km breite Ueberschiebungsmasse von Hertsfeldhausen, um dahin zu gelangen, sich nicht allein des schmalen Röhrbachtales hat bedienen müssen. Vielmehr ist sie auch über die Höhen geschoben. Schiebungen aber, welche gleichmässig über Berg und Tal gingen, sprechen sehr für Abrutschungen von einem Berge herunter. Noch viel weniger aber könnte eine derartig breite Masse, wie KOKEN meint, aus der Tiefe innerhalb der kleinen Senke von Hertsfeldhausen aufgepresst sein.

Wenn ferner im weiteren Verlaufe des Röhrbachtales oben auf den völlig zerrütteten und zertrümmerten gleichfalls dislocierten Massen obermiocäner Süsswasserkalk mit wohl erhaltenen Schalen von *Helix sylvana* abgesetzt ist, wie dies am Rothenberg nördlich der Ringlesmühle und auf der Höhe nordwestlich Utzmemmingen der Fall ist, so glaube ich, muss angenommen werden. dass diese Dislocationen in vor-obermiocäner Zeit stattgefunden haben.

Wenn nun die Dislocationen in vor-obermiocäner Zeit statt-

[1]) Ebend. S 426.
[2]) E. KOKEN, Studien im fränkischen Ries I, S. 495.

fanden, und wenn diese Dislocationen z. T. dem Laufe des Tales folgen, so wäre damit auch erwiesen, dass das Tal ebenfalls vor-obermiocän ist.

Was von diesen Dislocationen bei Utzmemmingen gilt, wird aber auch von Hertsfeldhausen gelten müssen; denn nichts ist da, was darauf schliessen liesse, dass die grossen Dislocationen des Röhrbachtales ein verschiedenes Alter hätten. Also wäre auch die Ueberschiebung in der Senke von Hertsfeldhausen höchst wahrscheinlich vor-obermiocän.

Als dritten Einwand gegen die Ansicht, dass das Tal alt sei, macht Koken geltend, dass das Obermiocän sich nicht hätte absetzen können, wenn durch alte Täler bereits Einschnitte in den Riesrand gemacht gewesen seien.

Indessen waren diese Täler, speziell also das Röhrbachtal, gewiss grossenteils erfüllt von den abgerutschten, dislocierten Massen, welche jetzt bis auf wenige Reste wieder aus den Tälern entfernt worden sind. Diese Denudation konnte schnell vor sich gehen, da es sich nur um stark zerrüttete dislocierte Massen handelt, welche der Erosion wenig Widerstand bieten.

In diesem Sinne allerdings könnte man das Röhrbachtal als post-obermiocän auffassen; aber es befände sich dort an derselben Stelle, an welcher in vor-obermiocäner Zeit bereits ein Tal war.

Ob in diluvialer Zeit die in dem Röhrbachtal befindlichen Massen durch glaciale Kräfte nochmals verarbeitet worden sind, oder nicht, wage ich auch jetzt nicht mit Sicherheit zu entscheiden.

Die gekritzten Buchberggerölle sind jedenfalls pseudoglaciale Erscheinungen. Denn sonst könnte der miocäne vulkanische Tuff von Burgmagerbein nicht jene grundmoränenartige Masse mit gekritzten Buchberggeröllen eingeschlossen enthalten. Die Buchberggerölle sind aber dasjenige Gebilde des Rieses, welches am ehesten für glaciale Kräfte sprechen könnte, denn die Schliffflächen allein sind kein sicheres Zeugnis hierfür.

Als bewiesen kann eine Vereisung des Rieses wohl dann erst gelten, wenn irgendwo auf obermiocänem Süsswasserkalk Schliffflächen unzweideutig glacialer Natur aufgefunden werden sollten. Da dies aber noch nicht gelungen ist, so glaube ich auch bis jetzt an einer ehemaligen Vergletscherung des Rieses zweifeln zu müssen.

Anhang.

Das Amerbacher Eruptivgestein.

Es war von besonderem Interesse, die chemische Zusammensetzung des im ersten Abschnitt beschriebenen vulkanischen Eruptiv-

gesteines von Amerbach bei Wemding im Vergleich zu den im vulkanischen Tuff befindlichen Lavaauswürflingen kennen zu lernen. Herr SCHOWALTER hatte die Freundlichkeit, im mineralogischen Institut der Universität Erlangen diese Analyse auszuführen. Das Ergebnis derselben ist hier im Vergleich mit der von GÜMBEL[1]) angegebenen Analyse einer der Liparitglasbomben dargestellt:

	Gestein von Amerbach.	Liparitbombe nach v. GÜMBEL.
SiO_2 =	64,47	SiO_2 = 66,67 / TiO_2 = 0,89
Al_2O_3 =	20,30	15,70
Fe_2O_3 =	4,59	5,39
CaO =	2,23	3,97
MgO =	0,30	1,88
K_2O =	4,21	1,13
Na_2O =	3,34	4,47
H_2O =	1,74	0,45
	101,18	100,55

Die beiden Laven gleichen sich also einander sehr. Es geht aus den Analysen (insonderheit der des Amerbaches Gesteines) hervor, dass wir es mit einem sehr eigenartigen Gestein zu tun haben Denn es ist der hohe Gehalt an den Oxyden von Al und Fe sehr befremdend; es ist, wie ersichtlich, weit mehr davon vorhanden, als durch die Alkalien gebunden werden kann, während normaler Weise das Umgekehrte der Fall sein müsste. Nach der OSANN'schen Methode[2]) würden wir die seltsame Typenformel $s_{64,5}$ $a_{13,7}$ $c_{29,7}$ $\mathbf{f_{-23,4}}$ $n_{5,7}$ für das Amerbacher Gestein erhalten.

Es reiht sich dieses Gestein also keiner der von OSANN für Eruptivgesteine aufgestellten Typen ein. Dieser abnorm hohe Al-Fe-Gehalt ist sicherlich wohl auf eine chemische Zersetzung zurückzuführen, welche indessen am Gestein selbst, abgesehen von den in kleinen Hohlräumen vorkommenden Zeolithausscheidungen in keiner Weise wahrzunehmen ist; vielmehr macht das Gestein einen äusserst frischen Eindruck.

Ganz auffallend ist an dem Amerbacher Gestein der Kieselsäuregehalt. Derselbe ist für einen normalen liparitischen Schmelz-

[1]) Erläuterungen zu dem Blatte Nördlingen der geognostischen Karte des Königreichs Bayern S. 21.

[2]) Versuch einer chemischen Classification der Eruptivgesteine. 1. Teil: Die Tiefengesteine, TSCHERMAK's mineralog.-petrogr. Mittheilungen XIX, 1900, S. 351. 2. Teil: Die Ergussgesteine, Ebenda XX, 1901, S. 399. — Die nach OSANN ermittelten Werte für das Amerbacher Gestein waren: A = 7,55; C = 16,33; F = —12,9; dementsprechend ist die Formel nach Umrechnung $a_{13,7}$ $c_{29,7}$ $\mathbf{f_{-23,4}}$ (wobei a + c + f = 20 sein muss.)

fluss zu gering, jedoch für einen basischen zu hoch. Es hält dieses Gestein hinsichtlich seiner Acidität etwa die Mitte zwischen basaltischer Lava und normal rhyolitischer. Wie oben erwähnt (S. 23), ist dieses Gestein durch ungemein zahlreiche, meist kleine Einschlüsse von Urgestein ausgezeichnet. Die grosse Menge der Einschlüsse erklärt sich dadurch, dass der Schmelzfluss durch den schon damals bereits völlig in kleine Trümmer zerpressten Granit hindurchbrach. Zur Analyse wurde eine einschlussfreie Partie des Gesteines verwendet.

Es liegt nun die Vermutung sehr nahe, dass die ursprüngliche Lava hier Granitstückchen bereits eingeschmolzen hat. Wenn aber in einem Magma ein derart saures Gestein wie Granit eingeschmolzen wird, so muss es naturgemäss an Acidität zunehmen. Da das Amerbacher Gestein aber eine mittlere Acidität besitzt, so folgt daraus, dass das ursprüngliche Magma ein basisches, vielleicht basaltisches gewesen sein müsste. Dafür spricht ferner der Umstand, dass das Amerbacher Gestein zahlreich Magnetit führt, was in den sauren Ergussgesteinen selten der Fall ist.

Es geht also aus diesen Beobachtungen an dem Eruptivgestein von Amerbach hervor, dass man mit Wahrscheinlichkeit annehmen kann: es ist aus einem ursprünglich basischen Magma durch Einschmelzen zahlreicher Granitstücke hervorgegangen, so dass es jetzt als ein liparitisches Gestein aufzufassen ist.

Hinsichtlich der Schlacken des Rieses scheint Sauer[1]) auf Grund nicht veröffentlichter Studien wohl zu einem gleichen Ergebnis gekommen zu sein, wie wir hier an dem Ergussgestein von Amerbach.

Wenn sich die Vermutung durch weitere Beobachtungen bestätigen sollte, dass alle die Liparitschlacken des Rieses aus einem ursprünglich basischen Magma durch Einschmelzung von Granit hervorgegangen sind, so würde das auch mit der Theorie, welche Branco und Fraas zur Erklärung der Riesphänomene aufstellten, allerdings sehr wohl in Einklang stehen. Denn diese Autoren haben mit grosser Wahrscheinlichkeit die Gründe dargetan, welche sie zu der Meinung führten, dass in der Tiefe des Riesgebietes ein lakkolithischer Schmelzfluss unter dem gehobenen Urgestein verborgen liege, dessen eisenreiche Natur sich durch die Störungen in den Isoklinen kundgebe [2])

---

[1]) Branco und Fraas, Das vulkanische Ries S. 57.

[2]) Ebenda S. 45—60. Vergl. auch Branco, Das vulkanische Vorries am Riese bei Nördlingen. Abhandl. k. Akad. d. Wiss. für 1902, Berlin 1903, S. 53 u. 127, woselbst die von Haussmann aufgenommene Karte dieser Störungen der Isoklinen im Riese und Vorriese sich findet.

3. Korallen aus portugiesischem Senon.

Von Herrn JOHANNES FELIX in Leipzig.

Hierzu Tafel III.

Das Material zu der vorliegenden Arbeit bildet eine Suite von Korallen, welche mir von Herrn PAUL CHOFFAT im Auftrage der Direction der geologischen Landesanstalt von Portugal zur Untersuchung übergeben wurden. Das Studium jener Formen bietet ein besonderes Interesse dadurch, dass sie von Fundorten stammen, welche das westlichste Vorkommen von Senonkorallen in ganz Europa repräsentieren. Ich spreche daher Herrn CHOFFAT für die freundliche Ueberlassung des interessanten Materiales meinen herzlichsten Dank aus!

Der speciellen Beschreibung der Formen möchte ich zunächst eine kurze Darlegung der geologischen Verhältnisse ihres Vorkommens voranschicken.[1]) Die mir vorliegenden Korallen stammen von verschiedenen Fundpunkten in dem nördlichsten Teil des portugiesischen Districts Coimbra. Auf den marinen Kalken des Turon liegt dort in der Gegend von Covões ein Complex von Sandsteinen, welche im Allgemeinen ohne Fossilien sind und von CHOFFAT als „grès de Ceadouro“ bezeichnet werden. Bei Ceadouro werden sie nach oben von einer Lage mit marinen Fossilien, der *Hemitissotia*-Bank, abgeschlossen. Sie besteht aus einem compacten, grauen Sandstein, der von unregelmässig gestalteten Quarzkörnern gebildet wird, welche von einem kalkhaltigen Cement verkittet werden. Diese Lage erreicht bis 1 m Mächtigkeit und wird von einem weiteren Complex fluvio-mariner Schichten überdeckt. Sie lieferte an 5 Punkten eine reichliche Ausbeute an tierischen Resten. In der Fauna herrschen Gastropoden und Lamellibranchiaten vor; ferner fanden sich einzelne Wirbeltierreste, eine *Cypris*-Art und 7 Cycloliten, welche mindestens 3 Arten angehören. Darunter befindet sich *Cyclolites hemisphaerica* MICH. und eine dem *C. scutellum* Rs. ausserordentlich nahe stehende neue Art,

[1]) Die folgenden geologischen Angaben sind entnommen dem Werke von CHOFFAT: Recueil de monographies stratigraphiques sur le système crétacique du Portugal. II. étude: Le crétacique supérieur au nord du Tage. Lisbonne 1900.

welche ich als *C. Choffati* bezeichnet habe. Ausser diesen mir vorliegenden Cycloliten fanden sich noch zwei kugelförmige Korallen, von welchen mir Herr CHOFFAT mitteilte, er habe sie mir nicht mitgeschickt, da man nichts weiter an ihnen erkennen könne, als dass es Korallen seien. Von den übrigen Fossilien erwähne ich: *Odontaspis Bronni* AG., *Sargus* sp., *Chelonia* sp., *Hemitissotia Ceadouroensis* CHOFF., *Natica bulbiformis* SOW., *Glauconia Renauxiana* D'ORB., *Gl. Kefersteini* MÜNST., *Protocardia hillana* SOW., *Avicula caudigera* ZITT., *Anomia Coquandi* ZITT. Im Grossen und Gauzen hat diese Evertebratenfauna einen untersenonen Charakter; die der Wirbeltiere dagegen mehr einen des obersten Senon und selbst des Tertiär (Sargus). Die Korallen würden für ein untersenones Alter sprechen.

Westlich dieses Gebietes liegt die Stadt Mira. Etwa 1 km westlich derselben finden sich Aufschlüsse von pliocänen Sanden; sodann erniedrigt sich das Terrain plötzlich und bildet einen sumpfigen, von Dünen begrenzten Streifen. Dieser tiefliegende Grund, dessen Höhe nur beinahe 5 m beträgt, ist mit feinem, durch Wasser und Wind transportierten Sand bedeckt, und etwa 1 m unter der Oberfläche desselben findet sich ein gelblicher, versteinerungsreicher Sandstein. Das Korn desselben ist meist ein sehr feines, das Cement kalkhaltig; er enthält ferner zahlreiche Glimmerblättchen. In den oberen Lagen finden sich jedoch auch zahlreiche Quarzgerölle, welche indes die Grösse eines Taubeneies nicht überschreiten. Den Hauptfundpunkt, welcher leider den grössten Teil des Jahres unter Wasser steht, bildet ein Bachbett, Azinhaga do Pinhal-de-Loura genannt; dieser Punkt liegt 1200 m westlich der Kirche von Mira. Unter den Versteinerungen ist die wichtigste *Hoplites Vari* var. *Marroti* COQ., nach welchem CHOFFAT diese Sandsteine benennt. Von den vier sich findenden Cephalopoden ist dieser der einzige, der eine specifische Bestimmung zuliess und durch zahlreiche Exemplare vertreten ist. Den Hauptbestandteil der Fauna bilden auch hier Gastropoden und Lamellibranchiaten; daneben finden sich spärliche Reste von Fischen, Crustaceen, Cephalopoden, Bryozoen, Brachiopoden, Echiniden und nicht seltene Korallen. Als einige Vertreter der Fauna mögen genannt sein: *Lamna* (?), *Pachydiscus* sp., *Baculites* sp., *Glauconia Kefersteini* MÜNST., *Natica bulbiformis* SOW., *Inoceramus Crispi* var. *typica* ZITT., *Anomia Coquandi* ZITT., *Trigonia limbata* D'ORB., *Radiolites* (?), *Sphaerulites* aff. *Ponsianus* D'ORB., *Chama Haueri* ZITT., *Rhynchonella compressa* LAM., *Cidaris* (Stacheln). Im Allgemeinen sind die Fossilien als Steinkerne erhalten, und es ist daher in vielen Fällen eine specifische Bestimmung derselben unmöglich. Auch bei vielen Korallen lässt

sich ein Auslaugungsprocess beobachten, so dass nur wenig von dem ehemaligen Skelet übrig geblieben ist. Andere Exemplare dagegen sind ihrer Structur nach gut erhalten. Immerhin mussten auch hier eine Anzahl bei Seite gelegt werden, da die Kelche mit festem Sandstein ausgefüllt waren. In dem mir vorliegenden Material sind mindestens 11 Arten vertreten, welche 9 oder 10 Gattungen angehören. Näher bestimmen liessen sich leider nur folgende 6 Arten:

Alveopora cretacea n. sp.
Astraraea cf. *flexuosa* GOLDF. sp.
Astrocoenia pygmaea n. sp.
Cyclolites cancellata GOLDF.
Phyllocoenia transiens n. sp.
Diploctenium affine n. sp.

Dazu gesellt sich eine Anzahl für nähere Bestimmung ungenügend erhaltener Formen: Eine zweite — neue — Art von *Cyclolites*, eine *Thamnastraea* (?), verschiedene Trochosmilien (*Coelosmilia* [?], oder z. T.? *Placosmilia*) und eine kleine schüsselförmige, stets nur mit ihrer Unterfläche erhaltene Koralle, welche einem *Trochocyathus* oder einer verwandten Gattung anzugehören scheint. Die zwei Korallen, welche auf schon bekannte Arten bezogen werden konnten (*Cyclolites cancellata* und *Astraraea* cf. *flexuosa*), finden sich im Maestrichtien, auch das neue *Diploctenium affine* hat in dem im gleichen Niveau vorkommenden *Dipl. cordatum* seinen nächsten Verwandten. Dagegen erinnern *Phyllocoenia transiens* und *Astrocoenia pygmaea* mehr an Formen aus der Gosaukreide. Andererseits war wiederum *Alveopora* bis jetzt nicht älter als aus dem Unter-Tertiär bekannt. Hieraus ergiebt sich, dass der Charakter der Korallenfauna mehr für ein obersenones Alter derselben spricht, bezw. dass diese etwas jünger ist, als diejenige der Sandsteine von Ceadouro. In voller Uebereinstimmung mit diesen Resultaten steht das Vorkommen von *Hoplites Vari* var. *Marroti*, von welchem GROSSOUVRE angiebt, dass er für das mittlere Campanien bezeichnend sei. Etwas tiefer geht dieser Ammonit allerdings nach Larrazet hinab, welcher einige ihn enthaltende Lagen in der Provinz Burgos zum oberen Santonien rechnet. Ich wende mich nun zu einer speciellen Beschreibung der vorliegenden Arten.

I. Korallen aus der Bank mit *Hemitissotia Ceadouroensis* CHOFF.

Cyclolites hemisphaerica MICHELIN (non LAMARCK).

1847. *Cyclolites hemisphaerica* MICHELIN: Iconogr. zooph. S. 282, t. 64, f. 2.

Ueber diesen Namen muss ich folgende Bemerkungen vorausschicken. Das von MICHELIN als *C. hemisphaerica* a. a. O. be-

schriebene und abgebildete Exemplar kann nicht zu dieser Art von LAMARCK gezogen werden, da seine Centralgrube rund ist und LAMARCK[1]) seine *C. hemisphaerica* ausdrücklich mit den Worten charakterisiert: „*C. orbiculata,* superne convexa, lacuna centrali oblonga . . . .“ Es ist nun seitdem die Art LAMARCK's aufgelöst und teils von M. EDWARDS[2]) zu *C. elliptica*, teils von FROMENTEL[3]) zu *C. numismalis* gezogen worden. Dagegen wurde jenes von MICHELIN als *C. haemisphaerica* bezeichnete Stück von M. EDWARDS mit *C. discoidea* vereinigt.[4]) Gegen diese Vereinigung sprach sich schon FROMENTEL[5]) aus und mit Recht. Denn MICHELIN nennt in der Beschreibung die Gestalt des Polypars ausdrücklich „hemisphérique“; es kann daher nicht zu der flachen *discoidea* gezogen werden. Nachdem nun *C. hemisphaerica* LAM. aufgelöst ist, kann der Name auf jenes von MICHELIN so bezeichnete Stück übertragen werden. Ich würde dies wenigstens für zweckmässiger erachten, als immer neue Namen zu bilden. Mit dieser Art, welche nunmehr als *C. hemisphaerica* MICHELIN zu bezeichnen wäre, glaube ich einige mir vorliegende Stücke vereinigen zu müssen.

Das Polypar ist von kreisrundem Umriss, das eine Exemplar besitzt einen Durchmesser von 25 mm, das andere von 28 mm. Ersteres ist 6 mm, letzteres 9 mm hoch. Die Oberseite ist ist regelmässig gewölbt, die Unterseite im Gestein verborgen. Die in der Mitte des Scheitels eingesenkte Centralgrube ist rund. Die Septen sind ungleich: zwischen zwei stärkeren liegen am Rande des Polypars drei bis fünf feinere. Auf 5 mm zählt man daselbst 15—20 Septen. Die Zähne des oberen Septalrandes besitzen scharfzackigen Umriss.

Die Art ist aus dem unteren Senon von Frankreich und von Gosau bekannt.

Cyclolites Choffati n. sp.

Taf. III, Fig. 2 u. 3.

Das Polypar ist von elliptischem Umriss; die Oberseite ist in verschiedenem Grade, aber gleichmässig gewölbt. Das eine Exemplar ist flacher, schildförmig, das andere nähert sich mehr einer Halbkugel. Die in der Mitte des Scheitels eingesenkte Centralgrube ist schwach verlängert und daher von breit-ovalem Umriss; ihre Richtung fällt mit der Längsaxe des Polypars zu

---

[1]) Hist. des anim. sans vert. II, S. 367, 2. édit.
[2]) Hist. nat. des Corall. III, S. 44.
[3]) Pal. franç., Terr. crét., Zooph. S. 339.
[4]) a. a. O. S. 40.
[5]) a. a. O. S. 352, 365.

sammen. Die Septen sind sehr ungleich: zwischen zwei stärkeren liegen dem Rand des Polypars zu 2—4 schwächere.

Das eine Polypar ist 30 mm lang, 26 mm breit und 7 mm hoch, seine Gesamtseptenzahl betrug ca. 240; das andere ist 38 mm lang, 33 mm breit und ebenfalls 7 mm hoch, es besass ca. 290 Septen. Bei letzterem, dem grösseren aber schwächer gewölbten, war der Rand des Polypars sehr scharf; man zählte an ihm auf 5 mm 15 Septen; bei dem kleineren war er mehr gerundet, die Septenzahl auf 5 mm war hier 17. Die Unterseite ist bei beiden Exemplaren durch Gestein verdeckt. Das kleinere Exemplar unterscheidet sich von *Cyclolites hemisphaerica* MICH. durch seinen ausgeprägt elliptischen Umriss; in Bezug auf die Zahl der Septen steht es in der Mitte zwischen *C. nummulus* Rs. und *C. numismalis* LAM. Das grössere erinnert durch seine flache Wölbung ausserordentlich an *C. scutellum* Rs.[1]) und *C. discoidea* BLAINV., doch sind bei ersterer Art die Septen nur wenig ungleich, und bei letzterer stehen sie viel dichter. Uebrigens würde, auch wenn durch spätere Funde ein Uebergang von diesem grösseren Stücke zu *C. scutellum* und damit die Zugehörigkeit desselben zu dieser Gosauart nachgewiesen werden sollte, der Name *C. Choffati* dann doch für das kleinere der beiden beschriebenen Exemplare beizubehalten sein.

Cyclolites sp.

Taf. III, Fig. 6.

Das Polypar ist von breit-ovalem Umriss. Seine Axen betragen 22 bezw. 25 mm. Die Oberseite ist hoch gewölbt, so dass die Form etwa an das Gehäuse einer *Discoidea cylindrica* erinnert. Die Septen fallen daher sehr steil gegen die Basalebene ab. Sie sind ausserordentlich fein und unter sich nahezu gleich; am Rand zählt man ihrer auf 5 mm durchschnittlich 22. Die Unterseite und die Mundpartie ist in festem Gestein verborgen; letztere dürfte kurz-spaltenförmig gewesen sein. Es lag nur ein Exemplar vor.

II. Korallen aus dem Sandstein mit *Hoplites Vari* var. *Marroti* COQ.

Alveopora cretacea n. sp.

Das Vorkommen eines Vertreters der Gattung *Alveopora* in dem portugiesischen Senon ist deshalb von besonderem Interesse,

[1]) Obgleich dem Stück keine weitere Etiquette als die Fundortsangabe beigefügt war, vermute ich, dass es dasselbe ist, auf welches hin bereits von CHOFFAT das Vorkommen von *Cyclolites scutellum* Rs. in der *Hemitissotia*-Bank angegeben wird.

als dadurch die geologisch-zeitliche Verbreitung derselben eine neue Erweiterung erfährt. Noch 1860 kannte M. Edwards ausschliesslich recente Arten. 1864 beschrieb Reuss die erste fossile Art — *A. rudis* — aus dem oligocänen Mergel von Oberburg in Steiermark[1]) und später einige weitere Arten aus dem Unter-Tertiär von Java[2]). Ein von Azinhaga do Pinhal-do-Loura vorliegendes Stück zeigt das Vorkommen von *Alveopora* bereits in der obersten Kreide an. Leider ist dasselbe nur als Ausguss des ehemaligen Korallenstockes erhalten. Bei der folgenden Beschreibung stelle ich mir denselben als Positiv reconstruiert vor.

Die einzelnen Polyparien waren von röhrenförmiger Gestalt und polygonalem Querschnitt. Ihr Durchmesser beträgt meist 2 mm, zwischen den grösseren Kelchen finden sich jüngere von geringeren Dimensionen. Die Wandungen derselben waren von zahlreichen, doch nicht gedrängt stehenden Poren durchbrochen. Der Septalapparat ist leider durch den Ausfüllungsprocess der Polyparhöhlen überall zerstört worden. Die flach-convexe Oberfläche der kurz-säulenförmigen Ausfüllungsmassen selbst scheint mir das ehemalige Vorhandensein von Querböden anzudeuten. Wenn solche auch nicht als eine eigentümliche Structureigentümlichkeit des Skelets von *Alveopora* betrachtet werden dürfen, so konnte ich doch an dem untersten, also ältesten Teil einer recenten Colonie von *Alveopora* beobachten, dass sich tatsächlich in den Polyparhöhlen häufig Querböden in Form von ganz dünnen aber imperforierten Plättchen ausbilden. Sie deuten vielleicht eine Periode unterbrochenen Wachstums an oder sind pathologische bezw. Altersbildungen; jedenfalls möchte ich ihnen keine specifische Bedeutung beimessen.

Cyclolites cancellata Goldfuss.

1826. *Cyclolites cancellata* Goldfuss: Petref. Germ. I, S. 48, t. 14, f. 5.
1860. — — M. Edwards: Hist. nat. des Corall. III, S. 41.

Auch die Cycloliten aus dem oben genannten Schichtencomplexe sind z. T. einem Auflösungsprozess zum Opfer gefallen und nur Reste der Polyparien sind noch vorhanden. Bei allen ist die Oberseite zum grössten Teil (die Mundspaltenpartie leider stets) im Gestein verborgen, die Unterseite liegt zu Tage. Bei zwei Stücken hat die Wegführung der Skeletsubstanz einen solchen Grad erreicht, dass von dem Polypar nur noch der superficielle

---

[1]) Reuss, Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen der oberen Nummuliten-Schichten von Oberburg in Steiermark S. 28, t. 9, f. 1. Denkschr. k. Akad. d. Wiss. math.-nat. Cl., XXIII, 1864.

[2]) Reuss, Ueber fossile Korallen von der Insel Java. Novara Exped. Geol. Th. II, S. 178, 1866.

Teil in Gestalt einer dünnen, dem Gehäuse eines Seeigels ähnlichen Schale vorhanden ist. Auf dem Boden dieser ragt in der Mitte eine lang-elliptische Erhöhung empor, welche nichts anderes sein kann, als die Ausfüllungsmasse der Mundspalte, für welche sich daher ebenfalls die angegebene Gestalt ergiebt. Der Umriss des Polypars ist nahezu kreisförmig (23 : 25 mm). Die Septen stehen sehr gedrängt und sind unter sich nahezu gleich; sie sind ferner sehr fein, daher sehr zahlreich. Am Rand des Polypars zählt man auf 5 mm über 20 Septen. Diese Stücke sind daher zu *C. cancellata* zu ziehen und stimmen auch mit den von Goldfuss a. a. O. gegebenen Abbildungen vollkommen überein.

Bei den übrigen Stücken ist die Auslaugung nicht so weit vorgeschritten, die Mundpartie ist im Gestein verborgen und daher die Form der Mundspalte nicht festzustellen. Dagegen ist bei manchen noch die Basis erhalten, da sie der Auflösung einen grösseren Widerstand entgegengesetzt zu haben scheint; sie ist schwach concav und mit breiten, flachen, concentrischen Runzeln versehen: Eigenschaften, welche wiederum vollkommen mit *C. cancellata* übereinstimmen. Diese Stücke sind daher wahrscheinlich ebenfalls dieser Art zuzurechnen. Ebenso ein weiteres Exemplar, bei welchem sich ebenfalls die Basalfläche gut erhalten hat, während über derselben ein Teil des Polypars fortgeführt ist, so dass sich an dessen Stelle ein jetzt mit Kryställchen austapezierter Hohlraum befindet.

Cyclolites sp.

Ein weiterer von Azinhaga do Pinhal-do-Loura vorliegender Cyclolit verdient noch eine speciellere Erwähnung, da er wahrscheinlich eine neue Art darstellt. Seines ungenügenden Erhaltungszustandes wegen musste indessen von einer specifischen Benennung Abstand genommen werden.

Das Polypar ist von nahezu kreisförmigem Umriss; seine Axen betragen 32 bezw. 34 mm. Die Oberseite ist mässig gewölbt. der Rand ziemlich scharf, da der Oberrand der Septen nur schwach geneigt verläuft. Denkt man sich das Polypar central und zur Basalebene vertical durchschnitten, so bildet die obere Contour mit der Basallinie einen Winkel von 43^0. Die Septen sind sehr ungleich, die stärkeren sind sehr dick, zwischen ihnen liegen 1—3 schwächere. Am Rand zählt man auf 5 mm durchschnittlich 11 Septen. Die Mundpartie ist in festem Gestein verborgen. Die Unterseite ist ziemlich eben und zeigt nur einige ganz flache, concentrische Erhebungen.

Astraraea cf. *flexuosa* Felix (Goldfuss sp.).

Taf. III, Fig. 7.

1826. *Astraea flexuosa* Goldfuss: Petref. Germ. I, S. 67, t. 12, f. 10a u. b.
1857. *Thamnastraea flexuosa* M. Edwards: Hist. nat. des Corall. II, S. 574.

Ein mir vorliegendes Exemplar einer Thamnastraeide zeigt zwar keine zu Tage liegende Oberfläche, aber prächtig erhaltene innere Structur. Die Kelche sind meist 4—5 mm, vereinzelte bis 6 mm gross. Sie stehen gern in Reihen angeordnet, stellenweis indes ganz unregelmässig. Der Abstand der Kelchcentren in ein und derselben Reihe ist durchschnittlich geringer, als der Abstand zweier benachbarter Reihen. Zwischen zwei solchen nehmen die Septocostalradien gern eine unter sich parallele Richtung an. In den Kelchen zählt man 24—36 Septen, welche stark porös sind. Im Querschliff erscheinen sie daher streckenweis in einzelne Trabekeldurchschnitte aufgelöst. Diese besitzen ovalen — nicht sternförmigen — Umriss. Auf Längsschnitten scheinen die Poren nur in Verticalreihen, nicht auch in Querreihen angeordnet zu sein, und sind von sehr verschiedener Grösse; ich rechne daher das Stück zu der früher von mir aufgestellten Gattung *Astraraea*[1]. Synaptikel sind spärlich; Traversen fehlen oder sind wenigstens bei ihrer ehemaligen Zartheit nicht erhalten. Eine auffallend starke und eigentümliche Entwicklung besitzt die Columella. Sie ist von locker-spongiöser Structur und zwar ist diese in dem centralen Teil derselben noch lockerer, als in dem peripherischen. Es kommt dies daher, dass sich zwischen den Enden der Septen, wo diese mit der Columella verschmelzen, besonders zahlreiche Querverbindungen finden. Auf der angeschliffenen Querfläche erscheint die Columella daher, wie schon Goldfuss für seine *Astraea flexuosa* angiebt, als eine „netzförmige Scheibe“. Sie ist auf der citierten Abbildung von Goldfuss sehr gut zur Darstellung gebracht.

Ich zweifle nicht, dass das beschriebene portugiesische Stück dieser genannten Art vom St. Petersberg bei Maestricht zuzurechnen ist. Wenn ich es trotzdem nur als *Astraea* cf. *flexuosa* bezeichne, so hat dies seinen Grund darin, dass eben die Oberfläche und damit die Ausbildung der Kelchränder nicht bekannt und eine specifische Verschiedenheit daher doch nicht ausgeschlossen ist. Das betr. bei Azinhaga do Pinhal-do-Loura gefundene Exemplar ist in festem Sandstein eingewachsen; nur zwei Längsbruchflächen

[1]) Felix: Ueber zwei neue Korallengattungen aus den ostalpinen Kreideschichten. Sitz.-Ber. naturforsch. Ges. zu Leipzig, Sitz. vom 3. Juli 1900.

liegen zu Tage. Es dürfte einer grossen Colonie von flachknollenförmiger Gestalt angehört haben, die Oberfläche war wohl schwach convex, die Unterseite besass wahrscheinlich seichte, concentrische Furchen.

Phyllocoenia transiens n. sp.
Taf. III, Fig. 1.

Die Colonie ist massiv und besitzt eine mässig gewölbte Oberfläche. Die Kelche sind sowohl in Bezug auf ihre Grösse als ihre gegenseitige Entfernung von auffallender Regelmässigkeit. Die Kelchöffnung ist kreisrund und besitzt einen Durchmesser von 2,5 mm. Stellenweis stehen sie förmlich im Quincunx angeordnet. Ihre Entfernung beträgt im Mittel 2 mm. Die Kelchränder sind äusserst schwach erhaben. Die Septocosten stossen in den Kelchzwischenräumen mit denen des Nachbarpolypars entweder winklig zusammen, oder setzen sich direct in dieselben fort und werden confluent. Die Stärke der in der Mitte der Septocosten gelegenen spindelförmigen Verdickung derselben ist recht verschieden; manchmal ist letztere sehr beträchtlich, bisweilen ist sie kaum angedeutet. Die Zahl der Septen beträgt 24. Die secundären kommen den primären an Stärke nahezu gleich, die des dritten Cyclus bleiben kurz und dünn. Die Mitte der Kelchgrube nimmt eine schwach vorragende, aber deutlich entwickelte Columella ein. Wie man im Schliff sieht, besteht sie aus einer wechselnden Anzahl mit einander verflochtenen bezw. durch Ausläufer unregelmässig und sehr locker miteinander und hier und da mit den inneren Enden der Septen verbundenen Bälkchen. Traversen sind ausserordentlich spärlich.

Was die Mikrostruktur der Septocosten anlangt, so wird der innere Teil eines Septum von einem Primärstreifen durchzogen, der sich im äusseren Teil in einzelne grosse Calcificationscentren auflöst. Bei den confluenten Septocostalradien finden sich solche in dem ganzen intercalycinalen Teile derselben; in ihren verdickten Partieen liegen bisweilen zwei Centren alternierend neben einander.

Es liegen mir zwei Exemplare von Azinhaga do Pinhal-do-Loura vor, welche sich in sehr günstiger Weise ergänzen, indem das eine Stück eine ziemlich gut erhaltene Oberfläche, das andere deutliche innere Structur zeigt. Eine sehr nahe verwandte Art ist *Phyllocoenia exsculpta* Rs. sp. aus den Gosauschichten, welche sich indes namentlich durch stärker erhabene Kelche unterscheidet. Durch die sehr wenig erhabenen Ränder der kleinen runden Kelche und die Bedeckung der intercalycinalen Zwischenräume mit z. T. confluenten Septocostalradien erinnert die Art sehr an manche

Convexastraeen, von denen sie sich indes durch die deutlich entwickelte Columella unterscheidet. Auch manche *Stylina*-Arten sind sehr ähnlich, besitzen jedoch eine vorragende, compacte, griffelförmige Columella. Der gewählte Speciesname soll auf diese Verhältnisse hindeuten.

Astrocoenia pygmaea n. sp.

Taf. III, Fig. 4 u. 5.

Die Colonie ist von knollenförmiger Gestalt und besitzt eine convexe Oberfläche. Die kleinen Kelche sind von polygonalem Umriss und werden durch schmale, ursprünglich wohl fein gekörnelte Wandungen geschieden. Ihr Durchmesser beträgt nur 1—1,5 mm. Die Zahl der Septen ist gewöhnlich 16, doch scheinen in einigen der grösseren Kelche 18—20 vorhanden zu sein. Sie sind abwechselnd ungleich lang. Die Columella ist nur sehr schwach entwickelt, im Kelchgrunde wird sie durch einige ganz feine Körnchen angedeutet und da sie auch auf einer angeschliffenen Querfläche in dieser Form in Erscheinung tritt, so ergiebt sich, dass sie keinen compacten Griffel darstellt, sondern aus mehreren mit einander verbundenen feinen Bälkchen gebildet wird. In dieser Beziehung schliesst sich diese portugiesische Art an die mit einer spongiösen Columella versehene *Astroc. Konincki* an, von welcher sie sich indes durch die viel geringere Grösse der Kelche genügend unterscheidet.

Die drei mir vorliegenden Exemplare stammen von Azinhaga do Pinhal-do-Loura.

Trochosmilia (?) sp.

Mehrere Ausgüsse von Kelchen[1]) gehören einer *Trochosmilia* oder *Coelosmilia* an. Der Kelchumriss stellt ein langes Oval dar, die Kelchgrube war stark vertieft. Es sind vier complete und ein fünfter unvollständiger Septalcyclus vorhanden. Die Septen der ersten beiden Cyclen und einige des dritten Cyclus (14—15) reichten bis unmittelbar an die schmale Centralspalte, vor welcher sie sich stark keulen- oder T-förmig verdickten; zwischen ihnen liegen je drei dünnere Septen, von denen das mittelste wiederum die beiden seitlichen an Länge und Stärke übertrifft. Die Aussenwand des Polypars war mit hohen scharfen Rippen besetzt, welche eine der Verschiedenheit der Septen entsprechende verschiedene Höhe zeigen. Andeutungen einer Columella sind nicht vorhanden. Eine nähere Bestimmung ist nicht möglich.

---

[1]) Bezüglich des Erhaltungszustandes vergleiche man z. B. die Abbildungen von *Placosmilia carusensis* in FROMENTEL: Pal. franç. Terr. cret. Zooph. t. 20, f. 2, 2a.

Das grösste Stück ist 29 mm lang, 16 mm breit. Seine Höhe bezw. die Tiefe der Kelchgrube beträgt 11 mm.

Diploctenium affine n. sp.
Taf. III, Fig. 8 u. 9.

Würde man sich die abwärts gerichteten Schenkel des Polypars bogenförmig verbunden denken, so würde der Umriss desselben ein sehr regelmässiges Oval darstellen. Der Stiel ist zwar an keinem der vorliegenden Exemplare vollständig erhalten, doch kann man annehmen, dass die seitlichen Enden des Polypars viel tiefer hinabreichten als jener. Die Anzahl der Septen beträgt bei einem der grössten Exemplare gegen 120; sie sind im Allgemeinen abwechselnd stärker und schwächer und dies Verhältnis wird nur da unregelmässig, wo sie bi- oder trifurquieren. Die Columella stellt eine wohlentwickelte Lamelle dar und trägt zahlreiche, dem Kelchrand concentrisch laufende, unregelmässig runzlige oder wellige Leistchen, welche wahrscheinlich mit den inneren Enden der Septen unregelmässige Verbindungen eingingen. Zwischen den Septen finden sich nicht seltene Traversen. Die grösste Breite der Polyparien beträgt 25 mm, die grösste Entfernung des Stielendes von dem vertical darüber gelegenen Punkt des Kelchrandes 22 mm.

Die im Vorstehenden beschriebene Koralle ist ausserordentlich nahe verwandt mit *Diploct. subcirculare* Michelin[1]) und *D. cordatum* Goldf.[2]), Arten, welche sich im französischen bezw. belgischen Senon finden. Von *D. subcirculare* unterscheiden sich die portugiesischen Stücke durch ihre viel gröberen Rippen; giebt doch M. Edwards[3]) für erstere Art 520 Rippen an! Selbst wenn durch den ungünstigeren Erhaltungszustand der ersteren eine Anzahl Rippen unkenntlich geworden sein sollte, so würde doch jedenfalls bei ihnen auch nicht die Hälfte jener Zahl erreicht werden. Bei *D. cordatum* andererseits ist der Umriss des Polypars ein anderer: die Seitenränder laufen mehr geradlinig herab und stellen nicht ein so regelmässiges, breites Oval dar, in welcher Beziehung *D. affine* sehr gut mit der von Fromentel[4]). gegebenen Abbildung von *D. subcirculare* übereinstimmt.

D. affine ist eine der relativ häufigsten Formen bei Azinhaga do Pinhal-do-Loura; es lagen 6 Exemplare vor.

---

[1]) Milne Edwards et J. Haime: Ann. des sc. nat., 3. ser., t. X, S. 249, t. 6, f. 4. Fromentel: Pal. franç. Terr. cret. Zooph. S. 251, t. 9, f. 2.
[2]) Petref. Germ. I, S. 51, Tab. 15, f. 2.
[3]) Hist. nat. des Corall. II, S. 167.
[4]) a. a. O. t. 9, f. 2.

4. Beiträge zur Theorie der Gebirgsbildungen und vulkanischer Erscheinungen.

Von Herrn ALEXANDER FLEISCHER in Reichenbach i. Schl.

Während ältere Geologen, wie ALEXANDER v. HUMBOLDT und LEOPOLD v. BUCH, glaubten, dass die Gebirge — soweit sie nicht directe Eruptivmassen sind — als Hebung der Erdrinde durch vulkanische Kräfte entstanden seien, haben neuere, zahlreiche Beobachtungen durch hervorragende Geologen zu der Ansicht gedrängt, dass die allmähliche Abkühlung des Erdballs und die damit verbundene Verkürzung des Erdradius einen tangentialen Schub auf die oberen Schichten ausgeübt und dadurch eine Stauchung resp. Faltung derselben zu Gebirgen veranlasst haben müsse. Diese Anschauung erscheint auf den ersten Blick seltsam, weil wohl angenommen werden muss, dass die obersten, doch ziemlich rasch erkalteten Schichten der Erdrinde sich stärker abgekühlt haben müssten als die, gegen Abkühlung durch die Luft und Strahlung mehr geschützten unteren Schichten, so dass eigentlich die oberen Schichten nicht gefaltet werden, sondern eine grosse Zahl von Rissen und Brüchen bekommen haben müssten.

In der Tat sieht sich HEIM [1]) zu der Annahme gedrängt, dass in tieferen Kugelschalen der Erde der faltenbildende Seitenschub allmählich abnimmt, und zuletzt ein Gebiet erreicht wird, in welchem die fortschreitende Abkühlung resp. Contraction Risse erzeugt, so dass durch diese Injectionen und Eruptionen des flüssigen Kernes erfolgen. Es sollen nun nach HEIM [1]) die verschiedenen Tiefenregionen sich in verschiedenen Stufen der Abkühlung befinden und die tieferen Schichten nicht im Verhältnis der Stadien für diese letzteren zu gross sein, sondern die äusseren Erstarrungslagen und die älteren Sedimente sollen verhältnismässig zu weit sein, in höherem Betrage als die unteren Erstarrungslagen, und hätten sich deshalb schon falten müssen, bevor die tieferen die Faltung begonnen haben.

Wie hat man nun eigentlich sich solchen Vorgang zu erklären? Angenommen, die Erde sei eine homogene Masse, die Contraction durch Abkühlung erfolge gleichmässig cubisch, und

[1]) Diese Zeitschr. XXXII, S. 262 ff.

die an der Oberfläche stattfindende Abkühlung erstrecke sich in gleicher Anzahl von Graden durch die ganze Masse, so bedarf es an dieser Stelle wohl keines Beweises, dass eine Stauchung der Schichten durch Abkühlung unmöglich eintreten kann. Es kann danach eine Stauchung nur eintreten, wenn der Contractionscoeffizient der Abkühlung für die tieferen Schichten grösser ist als für die oberen.

Wir wissen, dass die älteren Eruptivgesteine Granit, Gneis, Porphyr, Trachyt einen geringeren Gehalt an schweren Metallen haben, als der jüngere Basalt, und dieser Umstand, in Verbindung mit dem ermittelten specifischen Gewicht des Erdballs, zwingt zu der Annahme, dass die tieferrn Schichten einen erheblich höheren Gehalt an schwerem Metall haben. Wir kennen nun zwar den Contractions- oder richtiger Ausdehnungscoefficienten für Gesteine nicht, werden aber wohl nicht viel fehlgreifen, wenn wir denselben gleich demjenigen des Glases $^1/_{1115}$—$^1/_{1427}$ für die Temperatur 0—100° annehmen, während derjenige der schweren Metalle — mit Ausnahme etwa des Platin und Palladium — soweit bis jetzt bekannt, wesentlich grösser ist (für Gusseisen $^1/_{901}$). Es dürften also bei der Abkühlung um eine g l e i c h e Zahl von Graden die unteren Schichten, so weit sie fest sind, sich stärker zusammenziehen als die oberen.

Heim (a. a. O.) fühlt sich zu der Ansicht gedrängt, dass der die Faltung bedingende Seitenschub sein Maximum in den ältesten Sedimentschichten und krystallinischen Schiefern haben dürfte und in den tieferen Schichten abnehme. Dies könnte für die Ansicht von Hutton und Mellard Read sprechen, wonach Faltengebirge nicht durch Verkürzung des Erddurchmessers als Folge der Abkühlung hervorgerufen werden, sondern dass die zuerst erstarrte Rinde durch spätere Bedeckung mit jüngeren Schichten der Abkühlung entzogen, nunmehr vom Erdinnern aus erwärmt und dadurch ausgedehnt worden sei. Versucht man hierfür eine Berechnung der m ö g l i c h e n Faltung, so ist, wie schon bemerkt, der Ausdehnungscoeffizient für Gestein zwar nicht bekannt, man wird aber schwerlich viel fehlgreifen, wenn man ihn dem höchsten für Glas ermittelten gleichsetzt, also = $^1/_{1115}$ für 0—100° [3]), und es würde alsdann bei Bedeckung älterer Gesteine mit 3000 m starken jüngeren Schichten, und der Annahme einer Wärmezunahme von 1° auf 30 m eine Temperaturerhöhung von 100° stattfinden können, was einer Ausdehnung um 1,115 m per Kilometer entspricht. Um ein ungefähres Bild zu erhalten, wie gross danach die lineare Ausdehnung einer Scholle sein müsste, welche ein Faltengebirge

[1]) Wüllner's Wärmelehre S. 47.

wie die nördlichen tyroler Kalkalpen bilden könnte, habe ich die erforderliche Ausdehnung für die Linie Murnau, Krottenkopfsattel, Klein-Wannersattel, Telfs berechnet. Ich habe dabei das Loisachtal als Erosionstal angenommen und etwaige Antiklinalen nicht berücksichtigt; die ersten drei Seehöhen sind mit 700, 1800, 2200 m und die von Telfs mit Rücksicht auf die Erosion, gleich der von Arzel im Pitztal, auf 900 m angenommen. Die horizontalen Luftlinienentfernungen sind wie folgt angenommen: Murnau-Telfs 43.5, Murnau-Krottenkopfsattel 14.75, Klein-Wannersattel-Telfs 12.25 km, und nach diesen Daten berechnet sich die Summe der drei Linien Murnau-Krottenkopf, Krottenkopf-Klein-Wanner, Klein-Wanner-Telfs um 111 m länger als die Linie Murnau-Telfs.

Eine Scholle, welche durch Bedeckung mit einer 3000 m starken Schicht eine Ausdehnung von 111 m ermöglichen würde, müsste danach

$$1000 : 1{,}115 = x : 111, \quad x = 99{,}5$$

eine zur Falte senkrechte Länge von 99,5 km haben. Erwägt man die enorme Reibung, welche erforderlich ist, eine Scholle von solchen Dimensionen auf ihrer Unterlage zu verschieben, ferner dass die Erwärmung und Ausdehnung unter zunehmender Belastung eine allmähliche ist, dass bei einem spec. Gewicht von nur 2,33 die darüber liegende Masse — von 3000 m Dicke — einen Druck von ca. 700 Kilo pro qcm ausüben würde, dass nach Heim (a. a. O.) eine Belastung von 1000 Kilo ausreicht, um den härtesten Kalkstein vollständig zu zerdrücken, für weniger festes Material aber meist schon die Hälfte dieser Belastung genügt — so muss die Möglichkeit der Bildung so grosser Falten in dieser von Hutton und Read vermuteten Weise wohl bestritten werden; es würden sich gewiss nur eine grössere Zahl kleiner Falten gebildet haben.

Es scheint nun eine grössere Zahl von Forschern zu geben, welche die Stauchung als Folge der Erkaltung nicht für ausreichend erachten, alle diejenigen Formen der Gebirgsbildung zu erklären, welche, nicht schon an der Oberfläche erkennbar, als Folgen vulkanischer Ausbrüche zu betrachten sind. Es dürfte daher vielleicht die ältere Ansicht der directen Hebung grosser Gesteinsmassen zu Gebirgen durch vulkanische Kräfte wieder mehr Beachtung finden, zumal die Möglichkeit solcher Hebung durch die Domvulkane nachgewiesen ist. Ausserdem ist in der Nähe der Insel Santorin in der Zeit vom 26. Januar bis 9. Februar 1866 gewissermassen unter unseren Augen der Vulkan Georg ohne Erdbeben, ganz ruhig und geräuschlos durch notorische Hebung des Meeresbodens aufgetaucht [1]) und zwar

[1]) Julius Schmidt: Vulkanstudien, 1872.

soll dieses Aufsteigen zuweilen so rasch erfolgt sein, dass das Auge kaum folgen konnte.[1] Es wurde ferner später bemerkt, dass im Krater des Georg auf der flüssigen Lava schwimmende Felsen auftauchten, welche nach jeder Eruption verschwanden, um nach wenigen Minuten allmählich wieder aufzutauchen. Danach könnte die Frage der Enstehung von Kettengebirgen durch Hebung seitens vulkanischer Massen, welche durch die, auch von Heim — wie eingangs erwähnt — angenommenen Risse in der ersten Erstarrungskruste emporgedrungen sind, wohl wieder in den Vordergrund treten.[2]

Eine wesentliche Stütze der Ansicht, die Entstehung der Gebirgszüge einer Faltenbildung durch Contraction zuzuschreiben, lag wohl in der bisherigen Unklarheit der Ansichten über die Ursache vulkanischer Erscheinungen, und diese Unklarheit konnte sich erhalten, so lange man annahm, dass jede Temperaturerniedrigung eine Volumenverminderung bedinge. Noch in der Mitte der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts lehrte der hervorragende Physiker Dove, es sei eine ausserordentliche Weisheit der Schöpfung, dass das Wasser die einzige Flüssigkeit sei, welche beim Erstarren sich ausdehne, und diese Ansicht hat sich dann noch mehrere Jahrzehnte erhalten, obwohl den Chemikern[3] schon mindestens Anfang der vierziger Jahre bekannt war, dass Gusseisen sowie Wismut sich bei langsamem Erstarren ebenso verhalten, und Blei nur dann krystallisiert, wenn ihm Gelegenheit geboten ist, sich beim Erstarren auszudehnen.

In neuerer Zeit haben dann Nies und Winkelmann[4]) nachgewiesen, dass auch Zink, Kupfer, Zinn, Antimon sich ebenso wie Gusseisen verhalten. Wiedemann sowie Vincentini und Amodei gelangten bezüglich des Zinns, Cadmiums und Bleies zu der Ansicht, dass diese Metalle sich beim Erstarren nicht ausdehnen; es ist aber eigentümlich, dass dies gerade solche Körper sind, welche bei sehr niedriger Temperatur schmelzen und verdampfen, und es entsteht daher die Frage, ob die bei dem Versuch angewendete Methode doch nicht geeignet war, ein langsames Erstarren zu verhindern. Weitere Versuche von Nies haben ergeben, dass auch Gold, Messing, Basalt und verschiedene andere, in meiner Quelle

---

[1]) Schmidt berichtet dies ohne Beifügung des Wortes zuweilen, es muss dies aber auf einem Versehen beruhen, wie aus sonstigen Zeitangaben hervorgeht.

[2]) Die Bildung der Sonnenflecke gestattet vielleicht die Vermutung, dass auch der ersten Erstarrungskruste der Erde Schollenbildungen vorangegangen, zwischen denen die Risse durch Eruptionen sich offen erhalten haben.

[3]) Otto Graham: Lehrbuch der Chemie, 1846.

[4]) Wüllner: Wärmelehre, 1896, Seite 653 ff.

nicht angegebene Silikate sich beim Erstarren ausdehnen. Es haben THOMSON und CLAUSIUS[1]) aus der mechanischen Wärmetheorie abgeleitet, dass für flüssige Körper, welche sich beim Erstarren ausdehnen, Druck den Schmelzpunkt erniedrigt, dagegen für solche, welche sich beim Schmelzen ausdehnen, Druck den Schmelzpunkt erhöht, und MOUSSON[2]) wie BUNSEN[1]) haben dies experimentell bewiesen; es muss daher umgekehrt geschlossen werden, dass Körper, welche durch Druck ihren Schmelzpunkt erniedrigen, beim Erstarren sich ausdehnen müssen. Nun findet FELLENBERG[3]) bei seiner Studie des Finsteraarhorngesteins, dass mächtige Schollen von Kalkstein sich keilförmig in den Granit eingedrückt haben, ferner dass Glimmerblättchen an Stellen seitlichen Druckes sich senkrecht zur Richtung des Druckes gestellt haben, und er hat den Druck als Ursache für die letztere Beobachtung experimentell nachgewiesen. Es muss daher eine Erweichung des Granits angenommen werden und mindestens eine Schmelzung des Feldspats durch Druck, also auch eine Ausdehnung dieses Minerals beim langsamen Erstarren.

Die vorstehenden Tatsachen haben mir seit vielen Jahren die Frage nahe gelegt, ob nicht die durch Abkühlung bedingte Schwindung des Erdkerns mindestens compensiert werde durch Ausdehnung des flüssigen Erdinnern beim langsamen Erkalten. Hierfür war es notwendig, die Grösse dieser Ausdehnung festzustellen, und dies ist mir beim Gusseisen in anscheinend einwandsfreier Weise gelungen. Gerade das Gusseisen ist für die obige Frage besonders wichtig, weil das specifische Gewicht der Erde, ferner das Vorkommen schwerer Metalle in der Erdrinde und in den specifisch schwereren Einschlüssen in Chondriten, sowie im Meteoreisen, und schliesslich die spektroskopische Untersuchung der Sonnenflecke[4]) — darauf hinweisen, dass das Eisen in dem Gehalt unseres Erdkörpers an schweren Metallen, eine, alle anderen weit überwiegende Rolle spielt.

Dass aber das metallische Eisen als Gusseisen resp. entsprechend mit Kohlenstoff verbunden vorhanden ist, dafür spricht die grosse Aufsaugungsfähigkeit resp. Verwandtschaft des Eisens zum Kohlenstoff, wie solche sich besonders bei der Herstellung von Cementstahl zeigt, ferner das Auftreten des Graphits in der Form, in welcher er sich aus seiner Auflösung in Eisen ausscheidet, und ferner das Vorhandensein von Graphit, ja sogar von

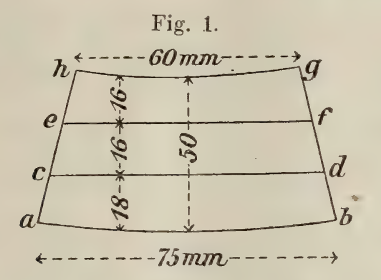
---

[1]) WÜLLNER: Wärmelehre, S. 667 ff.
[2]) MOUSSON hat Eis bei —18° Celsius durch Druck geschmolzen.
[3]) Jubelband der schweizer. naturforsch. Ges. in Bern.
[4]) Gäa VIII, 1900, OTTO KLEMSCH.

Kohlenwasserstoffen im Meteoreisen[1]) und zwar der letzteren in derjenigen Form, in welcher sie sich beim Auflösen von Gusseisen in Säuren ausscheiden und notwendig entstehen müssen, wenn kohlenstoffhaltiges Eisen durch Atmosphärilien oxydiert wird.

Es ist bekannt, dass geschmolzenes Gusseisen beim Giessen in eiserne, eine oberflächlich sehr rasche Abkühlung bewirkende Schalen sich in mehr oder minder starkem Maasse an der äusseren Wandung in weisses glasbartes Metall verwandelt. Ich verschaffte mir nun ein eisernes Gussstück von beistehendem Querschnitt, von welchem die Seite a b in eine eiserne Schale, der andere

Fig. 1.



Teil in Sand gegossen war. Es zeigte sich der Teil a b c d des Querschnitts ganz weiss, strahlig, glashart, e f g h als feinkörniges graues, e d f c als etwa halbiertes Eisen. Es wurde eine dem Querschnitt entsprechende Platte von 6 mm Stärke abgesägt und diese in den Linien c d, e f wiederum geteilt. Die Bestimmung des specifischen Gewichts dieser drei Platten ergab für

a b d c	weisses Eisen	7,57
c d f e	halbiertes Eisen . . .	7,28
e f g h	graues Eisen	7,23

Es ist bekannt, dass das graue Eisen bei der Abkühlung vom Erstarrungspunkt bis zu gewöhnlicher Lufttemperatur um 0,9 % schwindet, während bei Stahlgussroststäben, welche durch ihre ganze Masse aus Weisseisen bestehen, diese Schwindung auf 1,8 % angenommen wird. Nach einer älteren Angabe[2]) soll diese Schwindung jedoch 2—2½ % betragen, und es sei daher diese letztere in Betracht gezogen.

Danach ergiebt sich das spec. Gewicht im soeben erstarrten Zustande

für weisses Eisen auf 7,54—2½ % = 7,35
„ graues „ „ 7,23—0,9 % = 7,165.

[1]) Prometheus, V. Jahrg., S. 495.
[2]) Otto Graham: Lehrbuch der Chemie, 1846.

Das geschmolzene Eisen hatte also zur Bildung des grauen Eisens sich von 7,35 auf ein spec. Gewicht von 7,165, also um $2^1/_2$ % ausgedehnt und diese Ausdehnung betrug auch nach dem Erkalten noch 1,6 %. Diese Ausdehnung erfolgt mit sehr grosser Kraft, so dass früher beim Guss von Walzen in eiserne Schalen die Gussstücke häufig durch den inneren Druck zerrissen, bis man dahin gelangte, durch eine besondere Manipulation zu bewirken, dass das überschüssig werdende Eisen in der Richtung der Axe abfliessen kann. Es wird hierauf noch am Schlusse zurückgegriffen werden.

Den grössten Teil der vorstehend bezüglich der Ausdehnung beim Erstarren mitgeteilten Tatsachen habe ich 1901 in No. 595, Jahrg. 12, des Prometheus veröffentlicht unter dem Titel: Wird der Erddurchmesser durch Abkühlung des Erdballs vermindert? und am Schlusse dieser Mitteilung bemerkt, dass, wenn weitere Untersuchungen das mitgeteilte Material vermehren, dadurch ältere Ansichten über Gebirgsbildung und vulkanische Erscheinungen wieder zu Ehren gelangen dürften und sich — da das Wasser stärker abkühlend wirkt als die Luft und die Strahlung — recht gut erklären liesse, warum die Lava auswerfenden Vulkane heute fast immer in der Nähe von Meeren vorkommen.

Bald darauf kam das Werk von Dr. Stübel: Die Vulkanberge von Ecuador 1897 in meine Hände, in welchem der Verfasser durch rein geologische und topographische Studien zu dem Schlusse gelangt, dass die vulkanischen Vorgänge zurückzuführen seien auf die Ausdehnung des flüssigen Magma beim Erstarren.

Stübel folgert für den vorliegenden Zweck Folgendes:

1. Er unterscheidet monogene Vulkane, welche fast immer vielgestaltig und massig, und polygene, welche fast immer conisch geformt sind. Er versteht unter den ersteren solche, welche durch einen Eruptionsvorgang resp. durch so rasch aufeinander folgende Eruptionen entstanden sind, dass der Aufbau des Berges vollendet wurde, bevor die Estarrrung durch die ganze Masse beendet war. Die demnach darin noch vorhandene glutflüssige, von erstarrter Lava umgebene Masse nennt er peripherische Herde und bezeichnet sie als den Sitz ausserordentlich vieler vulkanischer Ausbrüche. Im Gegensatz dazu betrachtet er die polygenen Vulkane als solche, welche durch in längeren Zeiträumen wiederholte Aufschüttungen allmählich entstanden, und hierdurch die conische Form erhalten haben. Dieselben seien mehrfach noch heute durch Kanäle mit dem Magma verbunden wie Vesuv, Aetna, Cotopaxi etc.

2. Allem Anschein nach gelingt es dem Wirken der vulkanischen Kräfte oft weit eher, neben einem schon vorhandenen

Vulkanberge einen neuen aufzuwerfen, als einen erloschenen wieder in Tätigkeit zu setzen.

3. Die vulkanische Kraft, wo immer sie sich äussern möge, kann nichts anderes sein als die Folge eines Erkaltungsvorganges innerhalb einer ringsum umschlossenen glutflüssigen Masse, eines Vorganges, der wesentlich in einer mehr oder minder plötzlichen Volumenvergrösserung zum Ausdruck gelangt.

4. Detonationen und Gasausströmungen bei Eruptionen sind nur eine begleitende Erscheinung.

5. Die sedimentären Gesteine dürften nicht entstanden sein durch Zersetzung der krystallinischen, sondern durch Zerstörung der jüngeren Eruptivgesteine, welche die erste erstarrte Erdrinde in ungeheuren Massen wie einen Panzer umhüllt haben dürften.

Die vorstehenden, aus langjährigen Studien von Stübel gefolgerten Sätze ermutigen mich, fussend auf diesen Sätzen und den von mir angeführten Tatsachen über Ausdehnung beim Erstarren, eine einheitliche Erklärung verschiedener vulkanischer Erscheinungen zu versuchen.

Zunächst muss bemerkt werden, dass, wenn mehrfach angenommen wird,[1]) es könnten die magmatischen Reservoire von Vulkanen sich erschöpfen, dieser Annahme eine völlige Verkennung der Natur des Magma zu Grunde liegen dürfte. Mit Recht wird wohl ziemlich allgemein aus verschiedenen, auch astronomischen Gründen angenommen, dass zwischen dem flüssigen Erdinnern und der festen Rinde sich eine breiartige Schicht, das Magma, befinden müsse. Es kann dies garnicht anders sein, weil Rinde sowie flüssiges Erdinneres aus verschiedenen Körpern von sehr ungleicher Schmelzbarkeit bestehen. Es werden also beim allmählichen Erkalten zuerst die schwer schmelzbaren Bestandteile auskrystallisieren und mit denen von niedrigerem Schmelzpunkt eine breiartige Masse bilden.

Das Magma wird also überall, wo es noch flüssige Masse giebt, vorhanden sein müssen, und nur die Spannung, unter welcher es sich befindet, kann eine verschiedene sein, vielleicht bedingt durch die Form der darüber befindlichen festen Rinde. So kann die Tiefe des thyrrenischen Meeres von 3160 m, ungefähr in der Mitte zwischen Vesuv und Aetna,[2]) vielleicht bewirken, dass hier zwei Herde verschiedener Spannung bestehen, und dies die Ursache ist, dass diese beiden Vulkane — so weit Notizen darüber vorhanden — nie gleichzeitig grössere Tätigkeit entwickelt haben.

Es ist nun zunächst bekannt, dass die Lavaergüsse des

[1]) Günther: Geophysik I, S. 426, 1897.

[2]) Der Golf von Neapel ist 200 m, das Jonische Meer dem Aetna gegenüber 500—1000 m tief, je nach Entfernung von der Küste.

Maúna Loa auf Havaii (ca. 4800 m hoch) in majestätischer Ruhe, vollständig explosionsfrei und deshalb auch meist ohne irgend welche seismische Störung erfolgen, und es ist bereits früher die ebenfalls ganz ruhig erfolgte Hebung des Vulkan Georg bei der Insel Santorin hervorgehoben worden. Diese beiden Tatsachen beweisen zur Genüge, dass der eigentliche Zweck von Lavaergüssen und vulkanischen Hebungen lediglich der Ausstossung von Massen dient, für welche im Innern der Erde kein Raum mehr vorhanden. Die Ursache dieser Raumverminderung und des Auftriebs sieht Hornstein [1]) in der fortschreitenden Erkaltung und Contraction der Erdrinde; diese Ursache erscheint aber wohl als ausgeschlossen durch die eingangs erwähnten, von der grossen Mehrzahl der Geologen anerkannten Ursachen der Stauchung der Rinde zu Gebirgsmassen.

Es wird daher für die Lavaergüsse wohl keine andere Ursache zu finden sein, als die im dritten Satz der Stübel'schen Schlussfolgerungen angeführte: die Ausdehnung des Magma beim Erstarren.

In Gasentwicklungen kann die Veranlassung zum Auftrieb wohl nicht gefunden werden, weil fortschreitende Abkühlung und zunehmender Druck die Absorption von Gasen nur befördern und das Freiwerden verhindern.

In dem Maasse der Erstarrung des Magma muss nun in demselben ein Druck entstehen, welcher — gemäss der früher erwähnten, von Clausius und Thomsen entwickelten Formel — in erster Reihe dahin wirken wird, Gesteine von niedrigerem Schmelzpunkt als der des Magma, also auch Teile der bereits erstarrten Rinde zu verflüssigen. [2]) Ganz besonders aber wird hiervon die Lava betroffen werden (deren Schmelzpunkt ca 300^0 niedriger liegt als der des Granit, Gneis etc.), welche bei Beendigung eines Ausbruchs den Verbindungskanal mit dem Krater verstopft hat, und diese Wirkung kann sehr wohl sich bis in grosse Nähe der Erdoberfläche erstrecken und mit so hohem Druck verbunden sein, dass auch eine Hebung erstarrter Lava erfolgt. Das früher angeführte Verhalten des Gusseisens beweist, dass die Ausdehnung mit sehr grosser Sprengkraft erfolgen kann.

Es ist ferner eine bekannte Tatsache, dass in mit kaltem Wind arbeitenden Hochöfen bei Temperaturerniedrigungen — wie sie durch nasse Erze, feuchte Luft etc. leicht entstehen — sich eine leichter schmelzbare, eisenreichere Schlacke bildet. Es wird

---

[1]) Günther: Geophysik I, S. 426.

[2]) Die etwaige Annahme, dass der Druck eine Erwärmung zur Folge haben muss, braucht nicht zutreffend zu sein, da beim Wasser zwischen 0 und $+4^0$ der Druck eher eine Abkühlung bewirkt.

daher weiter der Druck dahin wirken können, dass ein Magma von hohem Gehalt an Quarz resp. Kieselsäure, und dadurch schwer schmelzbar, durch Aufnahme basischer Gesteine, wie kohlensaurer Kalk, Magnesia, Eisenoxydul etc. ein basischeres oder, richtiger gesagt, leichtflüssigeres Silikat bildet. Es wird dadurch unter Umständen, wenn der frühere Kanal durch eine magmareichere, deshalb schwerer schmelzbare Lava verstopft worden, ein neuer Kanal leichter eröffnet werden, und dies entspricht der zweiten STÜBEL'schen These. Es wird dies besonders dadurch erleichtert werden können, dass in darüber liegenden Kalk- oder Dolomitschichten durch eingesickertes Wasser oft sehr tiefe Kanäle — die Dolinen des Karst — bereits vorhanden sein können. So ist der 30—40 km lange Lavastrom Wa'ratez Zakije im nördlichen Syrien aus dem Schichtenbau der Kreideformation hervorgebrochen. [1])

Ist dann die Verbindung des Magma mit der Erdoberfläche hergestellt, so findet natürlich die Entlastung von einem kolossalen Druck sehr plötzlich statt, und die bisher unter demselben absorbiert gewesenen Gase werden mit ungeheurer Kraft entweichen. Sie werden die Lava direct aus dem Krater in grosse Höhe herausschleudern können, andererseits das Ausfliessen derselben befördern, aber auch vielfach Blasen und Höhlungen bilden, die mit Detonation platzen können.

ARMAND GAUTIER hat noch in älteren Laven das Vorhandensein grosser Mengen von absorbiertem Wasserstoffgas nachgewiesen, MATTEUCCI an ausgeworfenen Laven beim Ausbruch des Vesuvs im Jahre 1895 das Vorhandensein von Ammoniak und salpetersauren Salzen. Dass in den, bei vulkanischen Ausbrüchen entweichenden Gasen auch Chlor, Phosphor und Schwefel vorhanden sein müssen, wird niemand bezweifeln, und es ist also die Möglichkeit zur Bildung explosibler Gase in vollem Masse vorhanden.

Die wesentlichste Ursache der furchtbaren Verheerungen, welche scheinbar erloschene Vulkane beim Beginn erneuter Tätigkeit verursachen, dürfte aber wohl im Zutritt von Wasser, sei es als Wasser, sei es als Dampf, von hoher Spannung zu suchen sein. Es muss nun darauf hingewiesen werden, dass die als Wärmeschutzmasse verwendete sog. Schlackenwolle früher — die gegenwärtige Herstellungsweise wird wohl ähnlich sein — in Königshütte dadurch erzeugt wurde, dass man durch ein 3—4 mm weites Rohr Dampf von 3 Atmosphären gegen einen dünnen Strahl von Hochofenschlacke blies. Es wurde hierdurch die Schlacke

---

[1]) STÜBEL, S. 365.

zerstäubt und gleichzeitig abgekühlt und so ein feines sandartiges Pulver mit vereinzelt etwa Stecknadelknopf grossen Kügelchen erhalten.

Als ich sehr harte, dunkelolivgrüne Lapilli vom oberen Aschenkegel des Vesuv (im Jahre 1902 entnommen) mit verdünnter Salzsäure kochte, wurden diese bis auf kleine eingesprengte dunkelbraune Krystalle und Krystallfragmente (anscheinend Augit) ganz weiss und liessen sich mit den Fingern leicht zu einem feinen Sand zerdrücken, der der Schlackenwolle ganz ähnlich ist. Es dürfte daraus zu schliessen sein, dass ganz ähnliche Ursachen wie diejenigen zur Bildung der Schlackenwolle, also Wasserdampfeinströmung in die flüssige Lava. die Entstehung der vulkanischen Asche und der Lapilli veranlassen können.

Die am 12. Februar 1866 beobachtete erste Eruption am Georg (Insel Santorin), bestehend in einer grossen schwarzen Aschenwolke, begleitet von mächtigen, tiefen Detonationen, aber ohne wahrnehmbares Erdbeben, war erst möglich, als die Hebung des Meeresbodens so weit vorgeschritten war, dass das Meerwasser durch Risse zur Lava gelangen konnte. Bei Vulkanen, welche längere Zeit geruht haben, werden in den stets vorhandenen Hohlräumen grosse Mengen atmosphärischen Wassers sich angesammelt haben, die dann ebenfalls gerade den Beginn der eruptiven Tätigkeit durch kolossale, verheerend wirkende Aschenregen einleiten und natürlich auch viel mehr erstickende Gase entwickeln, als dies sonst der Fall wäre.

Bei hoch liegenden Vulkankratern wird diese Wirkung des Wassers wahrscheinlich garnicht mit Hilfe des Leidenfrostschen Phänomens erfolgen, sondern einfach durch geiserartig entstehende sehr hoch gespannte Wasserdämpfe. Die häufig beobachteten. in sehr kurzen Zwischenräumen erfolgenden Detonationen und Eruptionen deuten darauf hin. Auch dürften bei längerer Tätigkeit Wasserreservoire im Innern des Vulkanberges nicht mehr vorhanden sein.

Wenn, nach Angaben von Phillips, Palmieri bei dem Vesuvausbruch von 1867 eine den Gezeiten entsprechende stärkere und schwächere Eruptionstätigkeit bemerkt haben wollte, so kann dies vielleicht mit entsprechendem verstärktem Dampfzutritt zur Lava zusammenhängen.

Mit Zunahme der Dicke der Erdrinde wird, besonders unter den grossen Festlandsmassen, der Grad der Abkühlung mehr und mehr abnehmen, also auch das Quantum erstarrenden Gesteins, und es wird die dadurch entstehende Spannung im Magma sehr wenig wachsen, so dass sie zwar nicht ausreicht, einen directen Kanal nach der Oberfläche zu öffnen, wohl aber sich allmählich

nach Magmaherden tätiger Vulkane ausgleichen kann, sobald in diesen die Spannung durch eine Eruption sinkt.

In der Nähe der Meere wird oft die Wirkung des nach dem Lavakanal strömenden Wasserdampfes die Bildung einer erstarrten Oberfläche verhindern resp. dieselbe sprengen. Andererseits muss die Abkühlung unter den Meeren durch das Wasser stärker sein als auf dem Festlande, wo bloss Luft und Strahlung abkühlen; es wird daher das Erstarren, also auch die Ausdehnung des Magma in stärkerem Maasse erfolgen. Beide Umstände müssen dahin wirken, das Erlöschen vulkanischer Tätigkeit zu verzögern. Bei dem früher erwähnten Prozess der Bildung leichter schmelzbarer Massen als Folge des Druckes muss natürlich die Einwirkung des kieselsäurereichen Magma auf kohlensauren Kalk etc. enorme Quantitäten von Kohlensäure frei machen, und so erklärt sich vielleicht das massenhafte Auftreten von Kohlensäure in vulkanischen Gegenden resp. in Gesteinen vulkanischer Natur.

Stübel spricht unter 5. die Ueberzeugung aus, dass hauptsächlich die enormen vulkanischen Massen, welche die krystallinischen Gesteine der ersten Erdrinde wie einen Panzer umhüllen, das Material für die sedimentären Gesteine geliefert haben werden. In noch weit höherem Grade dürften die viel leichter zersetzbaren vulkanischen Aschen hierzu beigetragen haben, deren Menge bei der früher viel grösseren Ausdehnung der Meere eine ganz enorme gewesen sein muss. So giebt Suess in seiner Schrift „Das Antlitz der Erde“ an, dass unter der Stadt Neapel noch mindestens 1500 Fuss tief Asche und Tuff liegen.

Es muss nun noch der Domvulkane gedacht werden, zu deren Erklärung in Günther's Geophysik auf die Erklärung für die Mondvulkane Bezug genommen wird. Um die Ursache der Entstehung dieser Vulkane festzustellen, haben[1]) Nasmyth und Carpenter eine dünnwandige Glaskugel mit Wasser gefüllt und gefrieren lassen und daraus erläutert, dass auf dem Monde vulkanische Kräfte in gleicher Weise, also durch Ausdehnung einer Flüssigkeit beim Erstarren, tätig gewesen sein müssten. Suess[1]) hat ferner behufs Erklärung der Bildung der Mondvulkane Bezug genommen auf das Giessen von Gusseisen in eiserne Schalen, jedoch in ganz unrichtiger Weise die dabei beobachteten Erscheinungen auf einen Gasgehalt des Eisens zurückgeführt. Es ist über die wirkliche Ursache schon früher berichtet, und es ist gewiss interessant, dass beide Theorien über die Mondvulkane auf der Ausdehnung von Flüssigkeiten beim Erstarren basieren. Auf Grund der bisherigen Ausführungen dürfte man sich nun die Ent-

[1]) Günther: Geophysik I, S. 129.

stehung der Domvulkane vielleicht so zu denken haben, dass eine vulkanische Masse, unter hohem Druck stehend, bei der Berührung mit dem darüber befindlichen Gestein sich bis zu einer gewissen Tiefe unter ihren Schmelzpunkt abkühlt, infolge des Druckes aber noch flüssig bleibt; wird dann endlich durch den Druck das Deckgestein gehoben, so findet eine Druckentlastung statt, die das sofortige Erstarren der abgekühlten Schicht zur Folge hat. Neues Empordringen vulkanischer Massen wird dann in gleicher Weise die weitere plattige Absonderung fort und fort veranlassen und zwar muss diese in derjenigen Form erfolgen, welche durch die abkühlende Oberfläche des Deckgesteins bedingt ist. Auf diese Weise dürfte sich die von Supan[1]) mit einer Zwiebel verglichene Struktur der Domvulkane wohl am einfachsten erklären lassen. Nach Günther[2]) kann man sich die Erfüllung der Hohlräume in Lavamassen mit Flüssigkeiten nicht recht erklären, weil dieselben, wenn schon früher im Magma eingeschlossen, bei nachlassendem Druck verdampfen mussten. Dehnt eine, von erstarrter Lava rings umschlossene, geschmolzene Lavamasse beim Erstarren sich aus, so werden hierdurch natürlich vielfach die Wandungen von Blasenräumen der erstarrten Umhüllung eingedrückt und nunmehr auf die darin befindlichen schon abgekühlten Gase von neuem ein Druck ausgeübt werden, welcher die Verflüssigung bewirken könnte.

Anlangend die Erdbeben in vulkanischen Gebieten werden überall dort, wo die Magmaergüsse in so grossen Mengen und so rasch hinter einander erfolgt sind, dass — nach Stübel's Bezeichnung — monogene Vulkane gebildet worden und peripherische Herde glutflüssiger Lava entstanden sind, die in dieser absorbiert enthaltenen Gase bei Druckentlastung Höhlen bilden, wie dies beispielsweise im Aetnagebirge so vielfach sichtbar ist. Es wird die Wahrscheinlickeit nicht abzuweisen sein, dass durch Ausdehnung der noch vorhandenen flüssigen Lava beim Erstarren die Wandungen solcher Höhlen eingedrückt werden und so Einsturzbeben entstehen können. Ferner werden die von Stübel und anderen beobachteten, aus peripherischen Herden entstehenden kleineren Vulkane die Lava stets dort hin ergiessen, wo der geringste Widerstand vorhanden ist. Es wird daher ein solcher Erguss auch seitlich nach vorhandenen Höhlen erfolgen und dort noch vorhandene Gase, oder bei früherer Zerklüftung eingedrungenes Wasser, durch die plötzliche enorme Erhitzung unter gleichzeitiger Raumverminderung zu Detonationen veranlassen können.

[1]) Grundzüge der physischen Erdkunde, Leipzig 1896, S. 504.
[2]) Geophysik I, 1897, S. 390.

5. Ueber die Jugendentwicklung von Sphenodiscus lenticularis Owen und seine Beziehungen zur Gruppe der Tissotien.

Von Herrn Friedrich Solger in Berlin.

Hierzu Tafel IV.

Alle Autoren, die die Gattung *Sphenodiscus* behandelten, haben sie in die unmittelbare Nähe von *Placenticeras* gestellt oder gar nur als Untergruppe der letzteren Gattung aufgeführt, so Meek[1]), Douvillé[2]) und de Grossouvre[3]). Neumayr und Uhlig[4]) gingen so weit, die Trennung von *Placenticeras* und *Sphenodiscus* für unzweckmässig zu erklären und beide unter letzterem Namen zusammenzufassen. Auch J. Perrin Smith[5]), der die Ontogenie und Phylogenie von *Placenticeras* in neuester Zeit zum Gegenstande eingehender Untersuchungen machte, zweifelt nicht an der engen Zusammengehörigkeit beider Gruppen, meint aber, dass die Sphenodiscen nicht als Subgenus der Gattung *Placenticeras* gelten können, da sie weder deren Vorfahren noch Nachkommen wären. Nach ihm sind beides selbständige Abzweigungen des Hoplitenstammes, die im oberen Teile der unteren Kreide sich von letzterem trennen.

Diese übereinstimmenden Auffassungen gründen sich einerseits auf die äussere Form beider Gattungen, die sich durch hohen, verhältnismässig schmalen Mündungsquerschnitt und enge Nabelung auszeichnet, vor allem aber auf die grosse Aehnlichkeit, die zwischen der Sutur eines erwachsenen *Sphenodiscus* und der eines erwachsenen *Placenticeras* besteht und die sich zeigt in dem Auftreten zahlreicher, aber kleiner und nur wenig zerschlitzter Loben und Sättel und in dem Vorhandensein von zwei, dem ersten Laterallobus an Grösse etwa gleichen Adventivloben. Diese auffallende

[1]) Reports of the U. S. Geol. Surv. of the Territories (Hayden) 1876, S. 463

[2]) Bull. soc. géol. de France (3) XVIII, S. 288—290.

[3]) Ammonites de la craie supérieure 1894, S. 139.

[4]) Palaeontographica XXVII, S. 139.

[5]) Development and Phylogeny of Placenticeras. Proc. of the California Academy of Sciences, 3. Ser., Geology, Vol. V, S. 223.

Uebereinstimmung schien von vorn herein die nahe Verwandtschaft beider Formengruppen zu bezeugen.

Bei der Untersuchung von Ammoniten der oberen Kreide Kameruns, die äusserlich teils an *Sphenodiscus*, teils an *Placenticeras* erinnerten, drängte sich mir jedoch die Ueberzeugung auf, dass die „*Placenticeras*-Sutur“, wenn ich sie so nennen darf, eine in mehreren Ammonitengruppen in convergenter Entwicklung wiederkehrende Suturform ist — eine Möglichkeit, die von keinem der oben genannten Forscher discutiert wird. Da diese Frage nur mit Hilfe der bisher völlig unbekannt gebliebenen Ontogenie von *Sphenodiscus* entschieden werden kann, so gebe ich zunächst das Ergebnis einiger diesbezüglichen Untersuchungen wieder.

Die paläontologische Sammlung der Berliner Universität, deren Ammonitenabteilung ich als Assistent zu verwalten hatte, enthielt genügende Vorräte von *Sphenodiscus lenticularis* Owen aus den Fox-Hills in Nebraska, um ein Zerschlagen zweier Stücke zwecks Freilegung der inneren Windungen zu rechtfertigen. Die an ihnen gemachten Beobachtungen mögen hier folgen.

Jugendentwicklung von *Sphenodiscus lenticularis* Owen.

Bezüglich der Beschreibung des erwachsenen Ammoniten und der Synonymie siehe:

Meek: A Report on the Invertebrate Cretaceous and Tertiary Fossils of the Upper Missouri Country. (Rep. of the U. S. Geol. Surv. of the Territ. [Hayden]. Vol. IX, 1876.) S. 473.

Das jugendliche Gehäuse ist bis zu 1 mm äusserem Windungsradius[1]) etwa kugelig (vergl. Fig. 1 und 2), die Aussenseite ist gleichmässig gerundet, der Windungsquerschnitt breit und niedrig. Der Nabel ist in diesem Stadium ziemlich eng, wird dann aber schnell weiter, so dass der in Fig. 1 dargestellte Umgang von dem folgenden kaum noch zur Hälfte bedeckt wird Doch dauert diese Erweiterung des Nabels nur bis zur nächsten Windung, die die vorige wieder vollständig umfasst (Fig. 1 und 2) und bereits einen wesentlich veränderten Querschnitt zeigt. Bei etwa 1 ½ mm äusserem Radius beginnt nämlich eine zunächst schwache, aber bald scharf ausgeprägte Kielbildung auf der Aussenseite der Windung, wäh end zugleich die Höhe des Querschnitts sehr viel rascher wächst als seine Breite. Fig. 2 zeigt deutlich die rasche Umbildung des Querschnitts, der, auf dem vorletzten dargestellten Umgange noch breit, niedrig und kiellos, auf dem folgenden hin-

[1]) Darunter ist stets die senkrechte Entfernung vom Mittelpunkt des Nabels bis zur Mitte der Aussenseite verstanden.

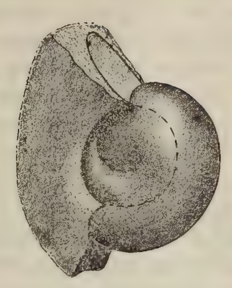


Fig. 1. Jugendwindungen eines *Sphenodiscus lenticularis* von der Seite gesehen. $^{15}/_{1}$.

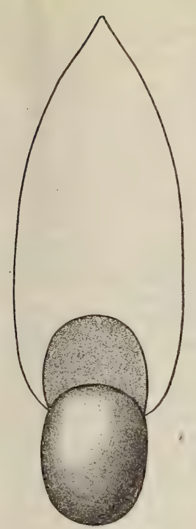


Fig. 2. Dieselben von vorn. $^{15}/_{1}$.

sichtlich seiner Höhe und der flachen Gestalt seiner nach aussen in dem scharfen Kiel zusammenlaufenden Flanken schon im wesentlichen dem Querschnitt des erwachsenen Gehäuses gleicht. Bereits bei $3^{1}/_{2}$ mm Gehäuseradius ist somit in der äusseren Gestalt die charakteristische *Sphenodiscus*-Form erreicht. Der Nabel bleibt von nun an eng, der Querschnitt wird in seinem unteren Teile allmählich noch schlanker, so dass die Flanken, die auf den jugendlicheren Windungen noch auf der grösseren Hälfte des Radius parallel liefen, später bereits dicht jenseits des Nabels zu convergieren beginnen. Die Windungen wachsen verhältnismässig rasch an, so dass jede folgende etwa dreimal so hoch ist als die vorhergehende, im Alter nimmt dieser Coefficient etwas ab. An einem erwachsenen Gehäuse mass ich:

Aeusserer Windungsradius	16 mm
Radius der vorigen Windung . . .	6 mm
Dicke der Windung	5 mm
Dicke der vorigen Windung etwa .	1,6 mm
Radius des Nabels . . . . kaum	1 mm

Eigentliche Rippen fehlen dem Gehäuse von Jugend an, nur undeutliche, kaum sichtbare Wellen laufen radial über die Schale. Im übrigen ist die letztere glatt, abgesehen von einer wenig angedeuteten, flachen Kante, die jederseits dicht neben dem Kiel verläuft.



Fig. 3. Verlauf der Anwachsstreifung bei *Sphenodiscus lenticularis.* $^2/_1$.

Die Anwachsstreifen (Fig. 3) gehen vom Nabelrande radial bis schwach rückwärts gerichtet ab, biegen aber dann sofort stark nach vorn. Etwa in der Projection der Aussenseite des vorhergehenden Umganges lenken sie mit sanftem Bogen etwas rückwärts, wenden sich aber vor der oben erwähnten flachen Kante wieder vorwärts. Von letzterer bis zum Aussenrande des Kiels sind sie etwa radial gerichtet.

Die Lobenlinie zeigt Fig. 4 in ihrem *Glyphioceras*-Stadium (Aussenlobus mit Mediansattel, ein Laterallobus) bei $^3/_4$ mm Windungsradius. Der Aussensattel ist weitaus grösser als der Laterallobus und bedeutend höher als der Lateralsattel, der bereits an der Naht liegt. Der Aussenlobus reicht tiefer hinab als der Laterallobus und ist verhältnismässig breit.

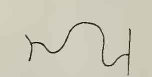


Fig. 4. Windungsradius 0,75 mm. $^{15}/_1$.

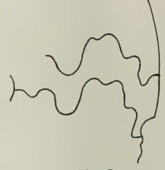


Fig. 5. Windungsradius 1,5 mm. $^{15}/_1$.

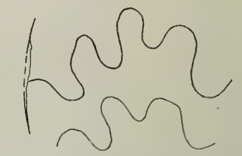


Fig. 6. Teilung des Aussenlobus bei 3 mm Windungsradius. $^{15}/_1$.

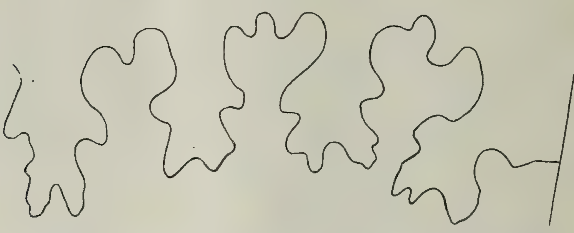


Fig. 7. Teilung des Aussenlobus bei 10 mm Windungsradius. $^{15}/_1$.



Fig. 8. Lobenlinie eines erwachsenen *Sphenodiscus lenticularis.* $^3/_1$.

Fig. 4—8. Entwicklung der Lobenlinie von *Sphenodiscus lenticularis* Owen. (Fig. 4—7 demselben Exemplar entnommen, Fig. 8 von einem andern.)

Bei $1\,^1/_2$ mm Windungsradius wird der Aussensattel geteilt durch zwei Zacken (Fig. 5), von denen der eine etwas innerhalb der Mitte des oberen Sattelrandes, der andere am oberen Rande des Aussenlobus liegt. Neben dem ersten Laterallobus ist bereits ein zweiter und an der Naht auch noch ein zweiter Lateralsattel vorhanden, jedoch erheblich kleiner als der erste. Auch hier ist der Aussensattel noch der höchste und weitaus breiteste Sattel, der Aussenlobus der tiefste Lobus.

Bei der weiteren Entwicklung (Fig. 6, 7, 8) senken sich die erwähnten Zacken des Aussensattels immer tiefer ein und bilden zwei Adventivloben, die schliesslich dem ersten Laterallobus an Grösse gleichkommen. Zugleich entstehen an der Naht eine Reihe von Auxiliarloben. Diese, sowie der zweite Laterallobus, sind in der Lobenlinie des erwachsenen Tieres merklich kleiner als der erste Lateral und die beiden Adventivloben.

Die einzelnen Suturelemente bleiben klein und sind wenig gegliedert, vielmehr eigentlich nur gezackt oder lappig zerteilt. Dabei sind naturgemäss die Auxiliarloben wegen ihrer geringeren Grösse noch einfacher als die Adventivloben. Wegen der Kleinheit ihrer Elemente besitzt die Lobenlinie nur eine verhältnismässig geringe Breite und läuft gleich einer Guirlande mit sanfter, in der Nabelgegend ein wenig vorwärts gewölbter Biegung über die Flanke.

Vergleich der Suturen von *Sphenodiscus lenticularis* und *Placenticeras*.

Das Hauptinteresse bei der eben geschilderten Sutur-Entwicklung beansprucht die Tatsache, dass die Adventivloben aus Secundärloben des Aussensattels entstehen, die sich von dessen Mitte und äusserem Rande her einsenken.

Wie oben gesagt, gab das Vorhandensein dieser Adventivloben zusammen mit der einfachen Gestalt aller Loben die Veranlassung zu der Auffassung, dass *Sphenodiscus* und *Placenticeras* nahe verwandt seien, und allerdings ist die Lobenlinie eines erwachsenen *Placenticeras*, wie *Placenticeras syrtale* (Fig. 12), derjenigen eines erwachsenen *Sphenodiscus lenticularis* recht ähnlich gebaut.

Indessen verschwindet diese Aehnlichkeit beim Vergleich der Jugendstadien. Nehmen wir beispielsweise die Lobenlinie von *Placenticeras pacificum*, dessen Ontogenie durch J. Perrin Smith sehr genau bekannt geworden ist, so sehen wir, dass die bei diesem vorhandenen drei Adventivloben hervorgehen aus Teilen des ersten Laterallobus, allenfalls noch aus dem inneren Rande des Aussensattels. Wie unähnlich sind sich schon in jeder Be-



Fig. 9. Lobenlinie bei 1,32 mm Gehäusedurchmesser. $^{20}/_1$.

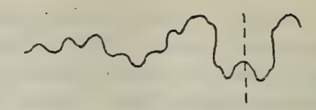


Fig. 10. Lobenlinie bei 3 mm Gehäusedurchmesser. $^{20}/_1$.

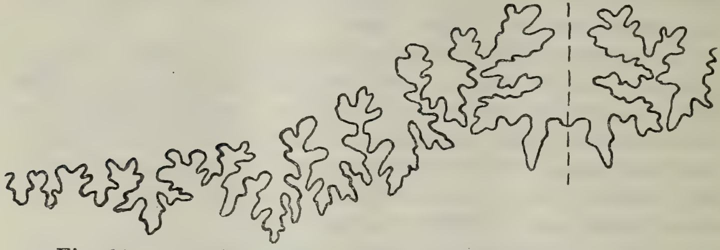


Fig. 11. Lobenlinie bei 14,5 mm Gehäusedurchmesser. $^{9}/_1$.

Fig 9—11. Entwicklung der Lobenlinie von *Placenticeras pacificum* J. P. SMITH (nach SMITH).



Fig. 12. Lobenlinie von *Placenticeras syrtale* MORT. (nach GROSSOUVRE).

ziehung die Anfangsstadien! Wenn bei *Sphenodiscus lenticularis* (Fig. 4) der erste Laterallobus vollständig in der inneren Hälfte der Lobenlinie lag, so finden wir ihn bei *Placenticeras pacificum* (Fig. 9) fast genau in der Mitte. Begann dort die Zerteilung der goniatitischen Suturelemente beim Aussensattel (Fig. 5), so beginnt sie hier mit dem ersten Laterallobus (Fig. 10), und der äussere Teil des Aussensattels entsendet überhaupt keinen Adventivlobus. Erst im erwachsenen Zustande (Fig. 8 und 11) entwickelt sich die Aehnlichkeit beider Lobenlinien, indem sich der erste Laterallobus bei *Placenticeras* in mehrere selbständige Loben auflöst.

Wenn die Ansicht von der Verwandtschaft zwischen *Sphenodiscus* und *Placenticeras* wesentlich auf diese Aehnlichkeit der Sutur am erwachsenen Gehäuse gegründet war, so wird sie durch die Verschiedenheit der jugendlichen Lobenlinien stark erschüttert.

An sich ist die Möglichkeit gewiss nicht von der Hand zu weisen, dass die äusseren Umstände, die im Zusammenhang mit

der ererbten Veranlagung des Tieres die besondere Entwicklungsrichtung bedingen, schon auf sehr frühe Stadien der Lobenlinie einwirken konnten. Dass die Jugendsutur von *Sphenodiscus* erheblich von jungen *Hoplites-* und *Cosmoceras*-Suturen abweicht, würde deshalb noch nicht notwendig gegen eine Abstammung von letzteren sprechen. Wenn nun aber sowohl *Placenticeras* wie *Sphenodiscus* von *Hoplites* ausgehen sollen, ihren abweichenden Typus also auf gleicher ererbter Veranlagung weiter bauen und dabei, wie ihre Lobenlinien zeigen, in ihrem charakteristischen Merkmal schliesslich zu fast gleichen Endformen gelangen, dann muss ihre Entwicklung eine sehr gleichartige sein, und es wäre meines Erachtens mit unseren sonstigen Vorstellungen über Palingenese nicht in Einklang zu bringen, dass in einem derartigen Falle die Sutur in der Jugend so grundlegende Unterschiede zeigte. Unter den erwähnten Voraussetzungen musste das Eindringen känogenetischer Elemente in die Jugendentwicklung beider Gattungen in gleicher oder doch sehr ähnlicher Weise erfolgen. Statt dessen ist der tatsächliche Befund der, dass dieselbe Endgestalt in der Sutur von ganz verschiedenen Anfangsstadien aus erreicht wird. Unter diesen Umständen halte ich es allein durch die Lobenlinie schon für erwiesen, dass der Ursprung der Gattung *Sphenodiscus,* oder, vorsichtiger gesprochen, speciell von *Sph discus lenticularis,* nicht gemeinsam mit derjenigen von *Pla ticeras* bei den Hopliten zu suchen ist, dass vielmehr beide Gattungen die Sprossen zweier verschiedener Ammonitengruppen sind, die in convergenter Entwicklung zu der ähnlichen Suturform gelangten.

Zu dem gleichen Schluss führt ein Blick auf die Entwicklung der äusseren Gehäuseform. In keinem Altersstadium findet sich bei *Sphenodiscus lenticularis* auf der Aussenseite eine Einsenkung, die der charakteristischen Aussenfurche bei *Hoplites* und *Placenticeras* zu vergleichen wäre. Vielmehr erhebt sich der Kiel bereits sehr früh ohne andere Zwischenzustände unmittelbar aus der bis dahin gerundeten Aussenseite. Auch das Fehlen jeder Sculptur in jedem Entwicklungsstadium wäre auffallend für einen Nachkommen der Hopliten, obwohl das völlige Verblassen einer ererbten Berippung wohl zweifellos möglich ist.

Beziehungen der Gattung *Sphenodiscus* zu anderen Ammonitengruppen.

Wenn die letzten Betrachtungen zu dem Ergebnis führten, dass *Sphenodiscus* kein Abkömmling des Hoplitenstammes ist, dann muss der phyletische Anschluss bei anderen Gruppen gesucht

werden, die durch ihre Merkmale nähere Beziehungen zu der in Frage stehenden Gattung verraten.

Lytoceratiden, Phylloceratiden und Desmoceratiden dürften kaum einen Anhaltspunkt zur Vermutung solcher Beziehungen bieten. Am ersten werden Formen vom *Oxynoticeras*-Typus in Betracht kommen, und es liegt nahe, vor allem die Tissotiengruppe einer näheren diesbezüglichen Untersuchung zu unterwerfen, da ihre flachscheibenförmigen Vertreter in der äusseren Form und der Schwäche der Sculptur viel Aehnlichkeit mit den Sphenodiscen haben, auch gleich diesen sich durch einfachen Bau der Loben auszeichnen.

Nun sind aus dieser Gruppe durch Grossouvre und Peron in letzter Zeit eine grosse Reihe von Arten beschrieben worden, und durch die Existenz vermittelnder Formen, wie *Barroisiceras*, erscheint es gerechtfertigt, die Tissotien als Verwandte bezw. Nachkommen *Schloenbachia*-artiger Formen zu betrachten, aber im übrigen ist die Phylogenie dieser Gruppe noch unsicher, ihre Ontogenie noch ganz unbekannt. Ich war nun in der Lage, sowohl

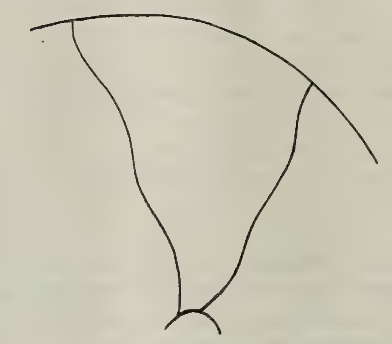


Fig. 13. Verlauf der Anwachsstreifung bei *Tissotia latelobata* Solger. $^3/_2$ nat. Gr.

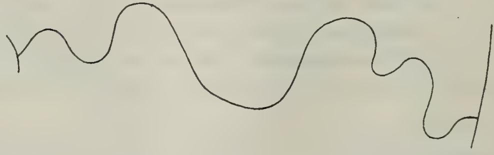


Fig. 14. Jugendliche Lobenlinie von *Tissotia latelobata.* $^{15}/_1$.

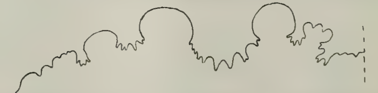


Fig. 15. Lobenlinie einer erwachsenen *Tissotia latelobata.* $^3/_4$.

an einer *Tissotia,* als auch an einer *Pseudotissotia* einige derartige Beobachtungen anzustellen. die mancherlei Beziehungen zu *Sphenodiscus* erkennen liessen und deren Ergebnis ich deshalb hier mitteile. Allerdings werden erst umfangreichere Untersuchungen an einem reicheren Tissotienmaterial, als es mir zu Gebote stand, die Bedeutung dieser Beziehungen ins rechte Licht rücken müssen. Schon aus den folgenden Tatsachen aber scheint sich mir zu ergeben, dass die Tissotien nahe verwandt mit *Sphenodiscus* sind und dass jedenfalls auch letztere Gattung aus dem Schloenbachienstamme hervorgegangen ist.

Was die von mir untersuchte *Tissotia* anbetrifft, so handelt es sich um *Tissotia latelobata* mihi aus der oberen Kreide (Emscher?) von Kamerun, bezüglich deren ich im übrigen auf eine demnächst erscheinende genaue Beschreibung verweise und von der ich hier nur die Sutur in einem Jugendstadium und in ihrer späteren Form wie den Verlauf der Anwachsstreifung abbilde (Fig. 13—15).

Dagegen muss ich von der erwähnten *Pseudotissotia* an dieser Stelle eine eingehende Artbeschreibung geben, da es sich um eine bisher noch nicht beschriebene Form handelt, die ich in dem Berliner Paläontologischen Museum in der Schweinfurth'schen Sammlung in mehreren Exemplaren vertreten fand.

Pseudotissotia segnis n. sp.

Der folgenden Beschreibung liegt in der Hauptsache ein Exemplar vom Wadi Mor in der Arabischen Wüste zu Grunde, dem auch die unten angegebenen Masse entnommen sind. Daneben sind zur Ergänzung auch andere Exemplare benutzt. Die Schweinfurth'sche Etikette trug die Bezeichnung: *Amm. macrodiscus.* Da dieser Name aber bereits für einen Triasammoniten vergeben ist und hier eine neue Art vorliegt, so habe ich den obigen Artnamen gegeben, der andeuten soll, dass ich für diese Form aus a. a. O. dargelegten Gründen[1]) ein träge kriechendes Leben auf dem Meeresgrunde annehme.

Masse in verschiedenen Altersstadien (mm):

Radius der Windung	17	27	41	82
„ „ vorigen Windung .	8	11	18	45
Dicke	11	19	30	55
„ der vorigen Windung . .	4,5	8	14	28
Nabelradius	2	4	6	16
Breite der Aussenseite (Entfernung der beiden Aussenkanten)	7	9—10	12	18
Höhe des Kiels über den Aussenkanten	2	3,5	6	11

[1]) siehe Solger: Die Ammonitenfauna der Mungokalke in Kamerun und das geologische Alter der letzteren. Giessen 1902 und Verhandl. des V. Internationalen Zoologen-Congresses zu Berlin 1901, S. 789.

Die Anfangskammer mit der ersten Sutur konnte, obwohl ihre Freilegung gelang, leider nicht abgebildet werden, da sie bei der weiteren Präparation verloren ging. Ihre Form zeigt Fig. 16. Die ersten Windungen sind verhältnismässig weit genabelt, die beiden ersten sind breit und niedrig, bei der dritten übertrifft die Höhe bereits erheblich die Breite. Während die vorher-

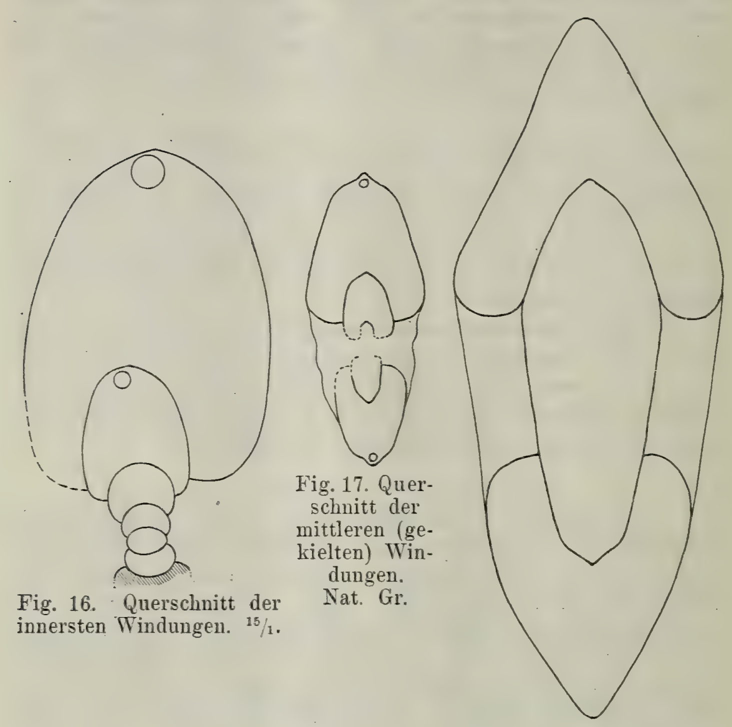


Fig. 16. Querschnitt der innersten Windungen. $^{15}/_{1}$.

Fig. 17. Querschnitt der mittleren (gekielten) Windungen. Nat. Gr.

Fig. 18. Querschnitt der letzten Windung.

Fig. 16—18. Querschnitt der Windungen von *Pseudotissotia segnis* n. sp. $^{1}/_{2}$ nat. Gr.

gehenden Umgänge einen gleichmässig gerundeten Querschnitt besassen, fängt bei dem dritten bereits eine schwache Kielbildung auf der Mitte der Aussenseite an, die Flanken sind abgeflacht und neigen sich erst kurz vor der Aussenseite rasch auf den Kiel zu. Die nächste Windung hat etwa denselben Querschnitt, ist aber verhältnismässig enger genabelt. Während noch die dritte Windung die zweite nur ungefähr halb umfasste, ist sie selbst von der vierten zu fast $^{6}/_{7}$ bedeckt. Diese Involution bleibt auch bei den nächsten Umgängen etwa dieselbe, bis am alternden Ge-

häuse der Nabel wieder weiter wird (vergl. Taf. IV, Fig. 2). Der Kiel erhebt sich bei mittlerer Gehäusegrösse deutlich über die Aussenseite, die sich in diesem Stadium beiderseits von ihm mit einer ziemlich scharfen Aussenkante gegen die Flanken absetzt (Fig. 17). Die letzteren steigen vom Nabel rasch auf und biegen dann kurz um, worauf sie mit flacher Wölbung, auf den späteren Windungen sogar fast eben, zur Aussenseite abfallen. Die dickste Stelle des Querschnitts liegt demgemäss dicht am Nabel.

Mit dem Alter werden die Aussenkanten wieder undeutlich (Fig. 18), jedoch erst jenseits eines Windungsradius von etwa 50 mm. Eine gleichmässig gewölbte Linie umgrenzt dann den Querschnitt von der Nabelgegend bis zum Kiel. Der Kiel wird dicker und verliert an Schärfe, während die Flanken zunächst immer flacher werden und schliesslich in der Mitte geradezu eine Einbiegung zeigen (vergl. den Querschnitt der letzten Windung in Fig. 18). Der Querschnitt wird dadurch in diesem letzten Stadium dreieckig, wenn man von dem Einschnitt der vorigen Windung absieht.

Eine Berippung findet sich nur auf den mittleren Umgängen, die innersten sind glatt. Erst bei 6 mm äusserem Windungsradius zeigen sich zugleich mit dem Auftreten der Aussenkanten an diesen letzteren Knotenbildungen, von denen Rippenansätze nach dem Nabel zu ausstrahlen. Eine regelmässige Berippung ist beschränkt auf das Gehäusestück zwischen 17 mm und 45 mm äusserem Windungsradius (s. Taf IV, Fig. 1). Auf den halben Umgang kommen dabei etwa 12 Aussenknoten, die in der Windungsrichtung deutlich verlängert sind. Von ihnen gehen breite, fast geradlinige Rippen aus, die teils allmählich auf den Flanken verschwinden, teils auf kräftige, zitzenförmige Nabelknoten zulaufen, von denen sich 6—7 auf einem Umgange befinden. In dem Stadium ausgeprägter Berippung, das in Taf. IV, Fig. 1 in nat. Gr. dargestellt ist, ist auch am Kiel eine Quergliederung, entsprechend den Aussenknoten, zu erkennen. Im Alter verblasst die ganze Verzierung, bis schliesslich auf der letzten Windung nur noch flache, unregelmässige Wellen die sonst glatte Oberfläche des Gehäuses unterbrechen (vergl. Taf. IV. Fig. 2).

Die Anwachsstreifen, die in Fig. 22 nach einem andern Exemplar abgebildet sind, gehen vom Nabel ziemlich stark nach rückwärts, biegen dann nach vorn, bilden auf der Mitte der Flanken einen flachen, vorwärts gewölbten Bogen, auf der äusseren Flankenhälfte aber zunächst einen zweiten Bogen nach rückwärts, um dicht vor der Aussenseite zu einem zweiten nach vorn gewölbten Bogen umzulenken.

Bei der äusseren Gestalt des Gehäuses sei noch darauf auf-

merksam gemacht, dass die Windungen keineswegs symmetrisch liegen. Besonders in Fig. 16 fällt es auf, wie schief die inneren Umgänge gegen die folgenden stehen. Auch der Sipho liegt nicht symmetrisch, sondern stark seitlich. Mit dem Auftreten eines deutlichen Kiels geht die Asymmetrie zurück, ohne jedoch auch dann ganz zu verschwinden (Fig. 17 u. 18).

Besonders in der Lobenlinie, und zwar in der Lage des Aussenlobus, bleibt sie erkennbar, wie sowohl Fig. 20 als 21 erkennen lassen, in welchen jedesmal der Aussenlobus etwas nach links hinübergeschoben erscheint.

Ich habe diese Eigentümlichkeit auf ein kriechendes Leben des *Pseudotissotia*-Tieres zurückzuführen versucht, für das ich auch noch andere Gründe glaube anführen zu können. [1])

Die Lobenlinie beginnt mit einer mässig angustisellaten Anfangssutur, die, wie bereits erwähnt, bei der Präparation leider verloren ging und daher nicht abgebildet werden konnte. Die Lobenlinie des erwachsenen Tieres zeigt Fig. 20, einige Jugendstadien Fig. 19a und b. Diese jugendlichen Suturen lassen die erste Zackung des ersten Laterallobus erkennen, der dadurch in zwei ungleich grosse Lappen geteilt wird, während der noch völlig ungegliederte zweite Laterallobus soweit verkümmert ist, dass er kaum die beiden vorhandenen Hilfsloben an Grösse übertrifft. Schon in diesem Stadium zeigt der Aussensattel eine Gliederung und zwar eine dreiteilige Gliederung durch zwei Zacken, von denen der eine in der Mitte seines oberen Randes, der andere am oberen Teil des Aussenlobus sich einsenkt. In Fig. 19b treten hierzu noch zwei weitere schwächere Zacken, die bei der ausgewachsenen Sutur so gross geworden sind, dass auf der linken Seite der Fig. 20 die ursprüngliche Dreiteilung des Aussensattels kaum mehr erkennbar ist, während sie auf der rechten Seite noch deutlich hervortritt, ebenso wie in Fig. 21, die von einem anderen Exemplar der gleichen Art entnommen ist.

Im Alter zeigt die Sutur folgende charakteristischen Merkmale: Auf den plumpen, wenig gegliederten, aber verhältnismässig grossen ersten Laterallobus folgt ein fast rudimentär zu nennender zweiter Laterallobus und zwei dem letzteren sehr ähnlich gebaute Hilfsloben (Fig. 20 und Taf. IV, Fig. 2). Alle Sättel sind etwa gleich hoch. Die Lateralsättel sowie der Hilfssattel sind nur schwach gezackt. Stärker gegliedert ist der Aussensattel, bei dem sich mehr oder weniger deutlich die beiden in Fig. 19a und b in ihrer Entstehung sichtbaren Hauptzacken erkennen lassen (in

[1]) Vergl. meinen Vortrag auf dem V. Internationalen Zoologen-Congress zu Berlin 1901: Ueber den Zusammenhang zwischen Lobenbildung und Lebensweise bei einigen Ammoniten.

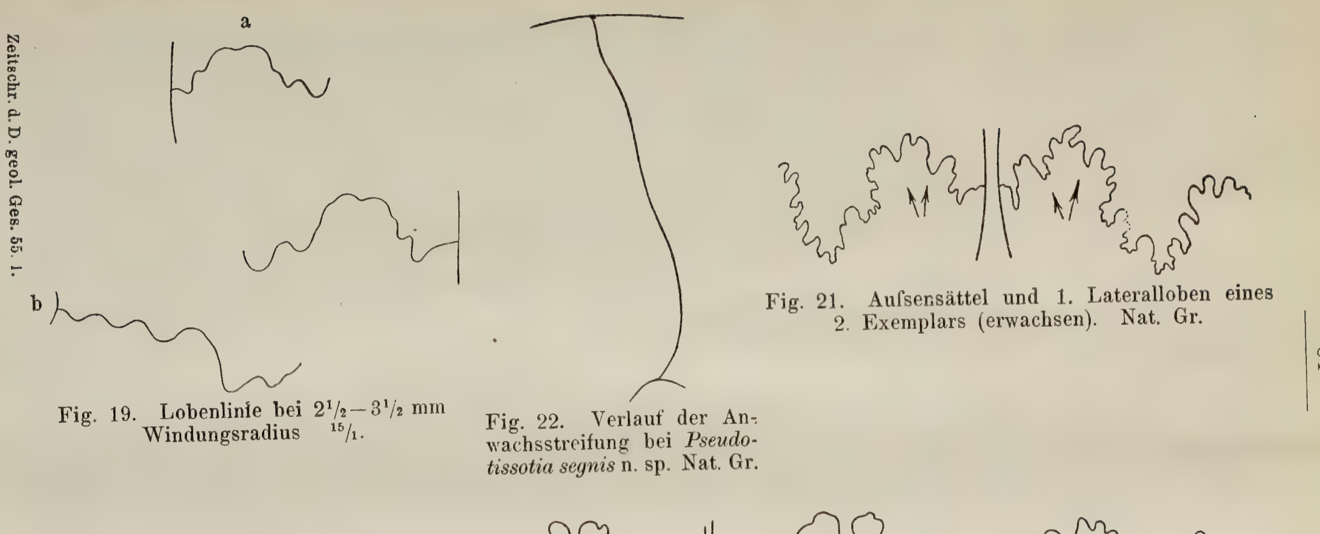


Fig. 19. Lobenlinie bei $2^1/_2 - 3^1/_2$ mm Windungsradius $^{15}/_1$.

Fig. 22. Verlauf der Anwachsstreifung bei *Pseudotissotia segnis* n. sp. Nat. Gr.

Fig. 21. Aufsensättel und 1. Lateralloben eines 2. Exemplars (erwachsen). Nat. Gr.

Fig. 20. Lobenlinie des erwachsenen Gehäuses. Nat. Gr. (Von demselben Exemplar wie Fig. 19.)

Fig. 19—21. Lobenlinie von *Pseudotissotia segnis* n. sp.

den Figuren durch Pfeile angedeutet) und auf der rechten Seite der Sutur in Fig. 21 sogar eine schwache Sekundärteilung zeigen.[1]) Die Gliederung des ersten Laterallobus ist wechselnd, immer aber läfst sich eine ursprüngliche Teilung in einen gröfseren inneren und einen kleineren äufseren Lappen erkennen, obwohl diese Grundgliederung durch spätere stärkere Zerschlitzung der einzelnen Lappen, besonders des äufseren, etwas verwischt werden kann. Die übrigen Loben sind nur gezackt, ähnlich wie die Loben von *Sphenodiscus lenticularis.*

Beziehungen zwischen *Sphenodiscus lenticularis* und der Tissotiengruppe.

Stellen wir die Merkmale der *Pseudotissotia segnis* und der Tissotien denen von *Sphenodiscus lenticularis* gegenüber, so finden wir weitgehende Übereinstimmungen oder doch Ähnlichkeiten. Gemeinsam ist ihnen der Besitz eines von Jugend an auftretenden Kiels und im wesentlichen auch der Verlauf der Anwachsstreifung, nur dafs bei *Sphenodiscus* die Vorbauchung auf der Mitte der Flanken erheblich stärker ist. Dagegen stimmen in der Gestalt der Schale und auch in dem Mangel der Skulptur manche flache Tissotienformen mit *Sphenodiscus* überein. Ebenso findet sich die bei letzteren beschriebene weitnabelige Aufrollung der ersten Windungen und der rasche Übergang zu enger Nabelung bei *Pseudotissotia* wieder. Jedenfalls steht durch alle diese Eigenschaften *Sphenodiscus* der Tissotiengruppe näher als dem *Placenticeras*-Zweig der Hoplitengruppe. Ein Vergleich der Anwachsstreifung könnte allerdings wegen des Fehlens einer scharfen Aufsenseite bei *Placenticeras* nicht angängig erscheinen. Ich habe deshalb in Fig. 23 den Verlauf der Anwachsstreifen bei einer in der oberen Kreide Kameruns häufigen Art aus der *Hoplites-Placenticeras*-Gruppe, *Hoplitoides ingens* v. K. wiedergegeben, bei der die Aufsenseite auf den späteren Windungen schmal wird und geradezu in einen Kiel übergeht. Trotzdem hier die Gestalt der Schale ziemlich *Sphenodiscus*- bezw. Tissotien-ähnlich wird, fehlt die für letztere beiden Gattungen charakteristische Zurückbiegung der Anwachsstreifen nahe der Aussenseite.

Schwieriger ist der Vergleich der Lobenlinien. Die Sutur einer erwachsenen *Pseudotissotia segnis* hat wenig Ähnlichkeit mit der eines *Sphenodiscus lenticularis*, um so mehr aber mit der von *Hoplitoides ingens* (Fig. 24 u. 25). Aber die grundlegende Verschiedenheit der Jugendskulptur trennt die Gruppe der Tissotien

[1]) Der Aufsenlobus unterscheidet sich von dem der meisten Kreideammoniten dadurch, dafs er sich nach rückwärts nicht verbreitert, sondern verschmälert, eine Folge der starken Ausbildung der Sekundärloben an seinem oberen Teile.

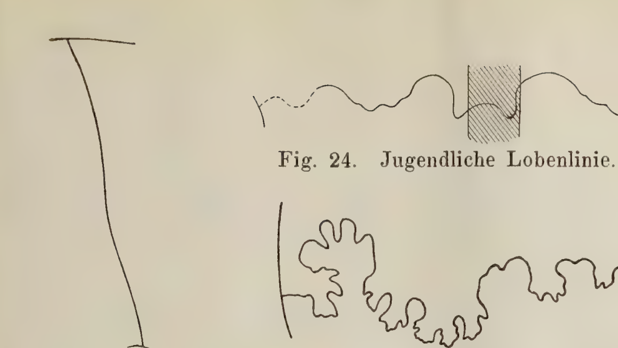


Fig. 24. Jugendliche Lobenlinie. 10/1.

Fig. 25. Lobenlinie eines erwachsenen Gehäuses (von demselben Exemplar wie Fig. 24). 3/2.

Fig. 23. Verlauf der Anwachsstreifung. Nat. Gr.

Fig. 23—25. *Hoplitoides ingens* (v. K.) Solger.

unbedingt von der der Hopliten, zu denen *Hoplitoides* gehört. Ich habe wiederholt nachzuweisen gesucht, dafs die Lebensweise des Ammonitentieres von wesentlichem Einflufs auf die Gestaltung seiner Lobenlinie gewesen ist,[1]) und habe mich im besonderen bemüht, die Ähnlichkeit zwischen *Hoplitoides* und *Pseudotissotia segnis* darauf zurückzuführen,[2]) dafs beide am Boden kriechend lebten. Die Folgen dieser Lebensweise wirkten aber bereits in sehr frühen Momenten der Einzelentwicklung auf das junge Tier ein; denn die asymmetrische Lage der inneren Windungen bei *Pseudotissotia segnis*, sowie die Tatsache, dafs ich einen Brocken Kalkschlamm zwischen dessen inneren Windungen mit eingewachsen fand, nehme ich als Beleg dafür, dafs bereits in seiner frühen Jugend das Tier am Boden kroch. Das Gleiche schliefse ich für *Hoplitoides* aus der unsymmetrischen Gestalt, die vielfach schon ganz frühe Entwicklungsstadien seiner Lobenlinie zeigen (z. B. Fig. 24). Um also von dem Einflufse dieser Lebensweise einigermafsen absehen zu dürfen, müfste man zurückgehen auf sehr frühe Stadien der Suturbildung, die natürlich dementsprechend arm an charakteristischen Merkmalen sein würden. Damit wäre also kaum viel gewonnen. Wenn aber der obige Gedankengang richtig ist, dann wird man vor allem den Merkmalen, die die jugendliche *Hoplitoides*-Sutur von der Jugendsutur der *Pseudotissotia segnis* unterscheiden, phyletische Wichtigkeit beimessen dürfen. Nun ist bei *Hoplitoides* der Aufsensattel in der Jugend schmaler als bei *Pseudotissotia segnis*. Seine Teilung beginnt

[1]) Die Lebensweise der Ammoniten. Naturw. Wochenschr., N. F., I, S. 89—94, Jena 1902.

[2]) Verh. d. V. Internat. Zool.-Congr. zu Berlin 1901, S. 786—793

bei ersterer Gattung fast an allen Stücken, die ich untersuchte, viel später als die des ersten Laterallobus, während bei der *Pseudotissotia* mit der ersten Gliederung des ersten Laterallobus zugleich auch eine solche des Aufsensattels auftritt. Bei *Tissotia* fehlt sogar eine Gliederung des ersten Laterallobus meist ganz, während eine Zwei- oder Dreiteilung des Aufsensattels stets vorhanden ist (Fig. 14 u. 15). Auch der verhältnismäfsig breite Aufsensattel findet sich in der oben abgebildeten Jugendsutur von *Tissotia latelobata* wieder.

Diese Merkmale in noch sehr verstärktem Mafse aber unterscheiden die jugendliche Sutur des *Sphenodiscus lenticularis* von der der Placenticeraten (vergl. Fig. 5 u. 10). Bei *Sphenodiscus* werden die Zacken des Aufsensattels im weiteren Verlaufe der Ontogenie so grofs, dafs aus ihnen Adventivloben entstehen von gleicher Gröfse wie der erste Laterallobus. Eine solche Bedeutung erlangen sie bei *Tissotia* kaum, bei der beschriebenen *Pseudotissotia* noch weniger, obwohl sie auch da niemals so sehr verkümmern, wie die entsprechenden Zacken bei *Hoplitoides.*

Auch mit Rücksicht auf die Sutur neige ich deshalb zu der Ansicht, dafs *Sphenodiscus lenticularis* in die Verwandtschaft der Tissotien zu rechnen sei, ohne damit einen directen Zusammenhang in aufsteigender oder absteigender Linie behaupten zu wollen. Vielmehr möchte ich das Ergebnis der vorstehenden Beobachtungen und Betrachtungen in folgende Sätze zusammenfassen:

Sphenodiscus lenticularis stammt nicht wie *Placenticeras* von den Hopliten ab. Seine Ähnlichkeit mit jener Gattung beruht auf convergenter Entwicklung verschiedener Stämme. Dagegen verbinden *Sphenodiscus lenticularis* mit der Tissotiengruppe so viele gemeinsame Merkmale, dass eine Familienzusammengehörigkeit sehr wahrscheinlich wird.

Zwei Fragen bleiben offen: Erstens die Phylogenie der Tissotien. Von der Skulptur ausgehend, möchte ich ihre Verwandtschaft bei den Schloenbachien suchen, aber die Lobenlinie bietet wenig Anhalt dafür. Zweitens ist es fraglich, ob das hier für *Sphenodiscus lenticularis* Gesagte für alle heute zu *Sphenodiscus* gerechneten Formen gilt, oder ob diese „Gattung“ in mehrere Gruppen verschiedenen Ursprungs zerlegt werden mufs. In letzterem Falle verbleibt der bisherige Gattungsname der Gruppe des *Sphenodiscus lobatus* Tuomey. Es wäre wünschenswert, wenn von amerikanischer Seite diese Art näher untersucht würde, von der sich nach der bisherigen Literatur nicht entscheiden läfst, ob sie mit *S. lenticularis* identisch ist oder nicht.

6. Ueber Triaenoceras costatum A. V. sp.

Von Herrn Fritz Drevermann in Marburg.

Hierzu Tafel V.

Unter dem reichen Material von Eisenstein-Goniatiten im Marburger Museum befinden sich einige Exemplare des *Goniatites costatus* A. V. von Langenaubach und Oberscheld, deren Erhaltung bei einem Stück die Präparation der Loben gestattete. Es gelang mir aufserdem, bei einem früher von mir als *Prolecanites* n. sp. bezeichneten Stück [1]) die Sutur festzustellen und so seine Zugehörigkeit zu der gleichen Art zu beweisen. Da gerade das letzterwähnte Stück zugleich mit der Gröfsenzunahme eine ganz auffallende Veränderung im Querschnitt und in der Skulptur zeigte, so versuchte ich auf Grund dieses Materials eine etwas vollständigere Kenntnis der interessanten Art zu gewinnen. Die kurze Zusammenstellung der Resultate meiner Studien ist der Zweck der folgenden Zeilen.

Im Jahre 1842 beschrieben d'Archiac und de Verneuil [2]) einige reich verzierte Goniatiten, unter denen besonders der erste in der späteren Literatur häufig wieder erwähnt worden ist. Ich meine die Arten *Gon. costatus* [3]), *costulatus* [4]), *tuberculosus* [5]) und *incertus* [6]). Da nur von der ersten dieser Arten die Lobenlinie bekannt war, so ist es erklärlich, dafs die meisten Autoren bei der Besprechung zu verschiedenen Resultaten kamen. Die Gebrüder Sandberger [7]) vereinigten *Gon. tuberculosus* und *costatus* und beschrieben die Form unter dem Namen *tuberculoso-costatus*. Diese Ansicht wurde in der Folgezeit nur noch von Foord und

---

[1]) Die Fauna der oberdevonischen Tuffbreccie von Langenaubach bei Haiger. Jahrb. preufs. geolog. L.-A. 1900, II, S. 110.

[2]) On the Fossils of the Older Deposits in the Rhenish Provinces. Geol. Trans. London (2), VI.

[3]) Ebenda S. 340, t. 31, f. 1.

[4]) Ebenda S. 341, t. 26, f. 3.

[5]) Ebenda S. 342, t. 26, f. 4.

[6]) Ebenda S. 342, t. 26, f. 6.

[7]) Systematische Beschreibung und Abbildung der Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau, 1850, S. 64, t. 4, f. 1; t. 8, f. 2.

Crick[1]) angenommen. Alle übrigen Forscher erklärten *Gon. costatus* und *tuberculosus* für verschiedene Arten, und zwar schlossen sie sich bezüglich des *Gon. tuberculosus* der Ansicht von Holzapfel an,[2]) der ihn zu den primordialen Goniatiten rechnete und zunächst unter dem Namen *tuberculatus* beschrieb, dann im Anschlufs an Kayser[3]) als *tuberculosus* A. V. bezeichnete.[4]). Zu dieser Form gehört, wie Holzapfel und Kayser betonen, wahrscheinlich die eine Abbildung Sandbergers[5]). Ueber *Goniatites costatus* A. V. und *tuberculoso-costatus* Sandb.[6]) blieben die Ansichten dagegen geteilt. Hyatt[7]) stellte für die erste Art die Gattung *Triainoceras*, für die zweite *Sandbergeroceras* auf, während Holzapfel (1882 und 1889) und Kayser (1883) beide Arten vereinigten. Dieser Ansicht schlofs sich ganz neuerdings auch Frech an,[8]) während er 1888[9]) zwar die Gattung *Triainoceras* mit der Art *costatum* anerkannt, die Gattung *Sandbergeroceras* dagegen mit *Prolecanites* (+ *Pharciceras*) vereinigt hatte. Haug endlich[10]) hielt sowohl die Gattung *Triaenoceras* (*costatum* A. V. sp.), wie *Sandbergeroceras* (*tuberculoso-costatum* Sandb. sp.) aufrecht; wichtig ist die Neuabbildung der Lobenlinie des Originalexemplars von *Gon. costatus* A. V.[11])

Bei der Beschreibung ist zunächst hervorzuheben, dafs alle bisher abgebildeten Exemplare unvollständig sind, da bei keinem die Wohnkammer erhalten ist.

Etwa die ersten fünf Umgänge von *Gon. costatus* sind mehr als doppelt so breit wie hoch und gänzlich evolut. Die Abbildung bei Sandberger[12]) giebt ein ganz richtiges Bild davon. Die Skulptur dieser innersten Umgänge ist sehr schwach; die scharfen Rippen, die sich später einstellen, waren jedenfalls noch nicht

---

[1]) Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum, Part III, 1897, S. 242.

[2]) Die Goniatiten-Kalke von Adorf in Waldeck. Palaeontographica XXVIII (3), S. 20, t. 45, f. 7—10.

[3]) Beschreibung einiger neuen Goniatiten und Brachiopoden aus dem rheinischen Devon. Diese Zeitschr. XXXV, 1883, S 309, Anm. 1.

[4]) Die Cephalopoden-führenden Kalke des unteren Carbon von Erdbach-Breitscheid bei Herborn. Palaeont. Abhandl. V (1), 1889, S. 40.

[5]) a. a. O t. 8, f. 2.

[6]) a. a. O. t. 4, f. 1 excl. cet.

[7]) Proc. Boston Soc. XXII, 1883/84, S. 333 u. 336.

[8]) Ueber devonische Ammoneen. Beitr. zur Palaeont. u. Geol. Oesterr.-Ung. XIV, 1902, S. 62 etc.

[9]) Geologie der Umgegend von Haiger bei Dillenburg (Nassau). Abh. geol. Special-Karte Preussen VIII (3), S. 26.

[10]) Études sur les Goniatites. Mém. soc. géol. France XVIII, 1898, S. 24.

[11]) Ebenda S. 18, f. 51.

[12]) a. a. O. t. 4, f. 1c.

vorhanden. Die Andeutungen der sich erst später gut entwickelnden Längsfurchen auf der Externseite sind recht undeutlich. Die Sutur vermag ich leider nicht zu beschreiben. Einmal wollte ich das einzige Stück, dessen Kammern gröfstenteils erhalten waren, nicht zerstören, dann sind aber auch die Anfangswindungen mit Kalkspat ausgefüllt, so dafs die Hoffnung nur ganz gering war, noch weitere Kenntnis von den ersten Loben zu erlangen. Immerhin steht fest, dafs in diesem Stadium noch kein dreiteiliger Externlobus vorhanden war, sondern dafs sich die Sutur auf dem „*Sandbergeroceras*-Stadium" befand, wie es von SANDBERGER[1]) und FRECH[2]) abgebildet wurde. Offenbar ist das von SANDBERGER gezeichnete Stück schon etwas älter als das FRECH'sche.

Die nächsten Umgänge (2—3) behalten zunächst einen ähnlichen Querschnitt, nur wird er langsam und unmerklich höher im Verhältnis zur Breite, und zugleich umfafst jeder Umgang einen immer gröfser werdenden Teil des vorhergehenden. Aufserdem aber stellen sich scharfe, sichelförmig gebogene Rippen auf den Seiten ein, die am Nabel fast gerade, aber etwas schräg nach vorn gerichtet beginnen, sich jedoch weiter nach dem Rücken zu nach vorn umbiegen und noch auf den Seitenteilen verschwinden. Eine Zweiteilung einer Rippe konnte nur bei dem abgebildeten Exemplar von Oberscheld beobachtet werden. Die Anwachsstreifen verlaufen ebenso; auch sie sind auf den Seiten kräftig nach vorn gerichtet, biegen aber am Uebergang zu dem Externteil oder schon kurz vorher scharf nach hinten um und bilden eine weite Ausbuchtung auf dem Rücken, deren Mündung nach vorn gerichtet ist. Die Umbiegungsstelle wird durch zwei Längsfurchen bezeichnet. die auf diesem Teil des Gehäuses mit voller Deutlichkeit auftreten. Die Lobenlinie besitzt jetzt deutlich den „*Triaenoceras*-Charakter", also einen dreiteiligen Externlobus, einen sehr grofsen, daneben gelegenen Laterallobus und 2—4 hilfslobenartige Seitenloben, die nach dem Nabel zu an Gröfse abnehmen. Die mittlere Spitze des Externlobus ist nicht immer länger als die beiden andern.

Die nächsten Windungen ändern ihren Charakter sehr schnell. Zunächst wird der Querschnitt höher, dann schärft sich der Rücken zu, und die Kammern werden ebenso hoch wie breit. Bei der letzten Windung endlich (den Namen „Wohnkammer" wende ich absichtlich nicht an, da mir deren genaue Begrenzung unbekannt ist) erreicht die Zuschärfung einen sehr hohen Grad. Der Querschnitt weicht vollkommen von dem der früheren Win-

---

[1]) a. a. O. t. 4, f. 1f.
[2]) Devon. Ammon., f. 20, c 1, S. 62.

dungen ab und wird messerartig scharf und aufserordentlich hoch. Die Sichelrippen der Seitenteile werden zugleich immer schwächer und verschwinden auf dem äufsersten Umgang (wahrscheinlich schon auf den beiden letzten Windungen) vollständig. Die zuerst auf dem breiten Externteil verlaufenden Längsfurchen rücken auf die Seiten und nehmen den erst hoch gerundet, dann scharf werdenden Rücken zwischen sich, um zugleich immer schwächer zu werden und sehr bald auch zu verschwinden. Der äufserste Umgang ist daher sehr grofs (er umfafst die vorhergehende Windung fast vollständig) und vollkommen glatt. Durch diese eigenartige Veränderung während des Wachstums und dadurch, dafs die innersten Umgänge ganz evolut sind, während sich die äufseren immer mehr umfassen, entsteht eine hochmündige Form mit treppenförmig abgesetztem, weitem und tiefem Nabel. Ob die Gebrüder Sandberger mit ihrer t 4, f. 1 etwas ähnliches haben zeichnen wollen, ist mir unbekannt. Jedenfalls ist der Charakter der Berippung tatsächlich derart, dafs jede Windung den umgebogenen äufseren Teil der Rippen des vorhergehenden Umgangs verdeckt, so dafs die Rippen an vollständigen Exemplaren ganz oder fast ganz gerade zu sein scheinen.

Die Wohnkammer war höchst wahrscheinlich lang, so dafs Haug unsere Form mit Recht zu seinen „Longidomes“ gestellt hat. Zu weiteren Schlüssen über Verwandtschafts- und Abstammungsverhältnisse scheint mir das bisher bekannte Material zu gering.

Es ist, wie aus den vorhergehenden Zeilen hervorgeht, zweifellos, dafs *Gon. tuberculoso-costatus* Sandb. [1]) und damit die Gattung *Sandbergeroceras* Hyatt als Entwicklungsstadium von *Triaenoceras costatum* A. V. sp. aufzufassen ist. Zu der gleichen Art gehört ferner vielleicht *Gon. costulatus* A. V. [2]), den die Brüder Sandberger als besondere Art festhalten wollten [3]). Der Charakter der Skulptur ist der gleiche, denn die engere Stellung der Sichelrippen ist bei jedem jugendlichen Exemplar von *Triaenoceras costatum* vorhanden. Anders ist es mit dem Querschnitt, der für ein jugendliches Exemplar der genannten Art zu hoch ist. Da ich bisher keinen Goniatiten kenne, der dieser Form entspräche, da ferner nicht ausgeschlossen ist, dafs die Zeichnung von d'Archiac und de Verneuil idealisiert ist, und endlich Loben nicht bekannt sind, so halte ich es für das Beste, die fragliche Form einstweilen hier unterzubringen.

Triaenoceras costatum ist als eine Leitform der sog. „Prolecanitenschichten“ anzusehen, in denen er sowohl in der Gegend

[1]) a. a. O. z. T. t. 4, f. 1.
[2]) a. a. O. S. 341, t. 26, f. 3.
[3]) a. a. O. S. 65, Anm. 2.

von Oberscheld wie bei Langenaubach, wenn auch überall selten, vorkommt. Was zunächst den Namen dieses Horizontes anbelangt, so wird er geändert werden müssen, denn es ist nach den Darlegungen HOLZAPFEL's[1]) und besonders HAUG's[2]) nicht mehr daran zu zweifeln, wie HOLZAPFEL auch auf der Generalversammlung der Deutschen geolog. Ges. in Kassel 1902 betonte, dafs der Name *Prolecanites* MOJS. nicht auf die Arten des deutschen Devons, also *Gon. Becheri* v. B., *clavilobus* SANDB., *tridens* SANDB. und (?) *lunulicosta* SANDB. angewendet werden darf. Für diese Arten ist vielmehr mit HAUG der Name *Pharciceras* HYATT aufrecht zu erhalten, wobei ich mich für die letztgenannte Art den Zweifeln dieses Forschers anschliefsen mufs.

Die stratigraphische Stellung dieser Eisensteine im Dillenburger Gebiete ist in letzter Zeit mehrfach diskutiert worden.

FRECH hatte[3]) sie an die Basis des Oberdevons gestellt, weil sie, wie durch ein Profil erörtert wurde (S. 14), unter dem Iberger Kalk liegen sollten, der als Vertreter des *Intumescens*-Kalkes aufgefafst wurde. Demgegenüber habe ich nachgewiesen,[4]) dafs das angeführte Profil der Wirklichkeit nicht entspricht, da über dem Eisensteinlager zunächst eine Schieferzone, dann jung-oberdevonische Gesteine (Knollenkalk und Schalstein) liegen, und erst darüber, durch eine Ueberschiebungslinie getrennt, der Iberger Kalk folgt. Somit konnte dieser nicht zur Altersbestimmung des Eisensteinlagers herangezogen werden. Das Liegende der Eisensteine besteht allenthalben im Dillenburger Gebiet aus Schalstein und zwar dem sog. jüngeren Schalstein im Gegensatz zu dem unter dem Stringocephalenkalk lagernden älteren Schalstein der nassauischen Bergleute. Er liegt über dem Tentaculitenschiefer und wurde in den letzten Jahrzehnten allgemein für oberdevonisch angesehen, da sich an einigen Orten *Spirifer Verneuili* und *Phillipsastraea* darin gefunden haben. Auch FRECH stellt ihn hierher, denn er führt sogar (S. 7) die Ueberlagerung der Wissenbacher Schiefer durch solchen Schalstein (mit „typischen Oberdevonkorallen", vergl. auch S. 16 u. 17) als einen Hauptgrund dafür an, dafs die *Orthoceras*-Schiefer das gesamte Mitteldevon vertreten. Weiterhin fafst er den Eisenstein als umgewandelten, vererzten Teil des (also doch offenbar annähernd gleichalterigen) Schalsteins auf (S. 11), der im Liegenden des Lagers auftritt. Trotzdem der Eisenstein den für oberdevonisch angesehenen Schalstein aber überlagert, stellt er den ersten an die Basis des Ober-

[1]) a. a. O., 1889, S. 40, 41.
[2]) a. a. O. S. 23.
[3]) a. a. O. 1888, S. 20 etc.
[4]) a. a. O. 1900, II, S. 99 etc.

devons! Auch ich hatte s. Z. den Schalstein für oberdevonisch angesehen und daher geglaubt, dafs die Eisensteine nicht an der Basis des Oberdevons, sondern etwas höher liegen.[1]) Nun hat aber in neuester Zeit auch LOTZ, gestützt auf entsprechende Feststellungen DENCKMANN's im Sauerland, durch ausgedehnte Arbeiten, die er im Auftrage der Preufs. geologischen Landesanstalt bei Oberscheld ausführte, nachgewiesen, dafs z. B. auf Grube „Herrnberg" *Maeneceras* mit *Pharciceras (clavilobus, Becheri)* zusammen vorkommt[2]). Da aber die Gattung *Maeneceras* allgemein als Leitfossil des oberen Mitteldevons angesehen wird, so ist die Stellung der Eisensteine an der oberen Grenze des Mitteldevons damit erwiesen. Selbstverständlich mufs nun auch der unterlagernde Schalstein als mitteldevonisch angesehen werden. (Was die von anderen Fundorten aufgeführten, oben genannten oberdevonischen Fossilien anbetrifft, so wird zu untersuchen sein, ob die Schalsteine an diesen Stellen nicht einem anderen Horizont angehören.)

Obwohl bei Langenaubach selbst die Gattung *Maeneceras* bisher noch nicht gefunden worden ist, so kann doch kaum ein Zweifel herrschen, dafs sich die Lagerungsverhältnisse hier vollkommen denjenigen bei Oberscheld anschliefsen werden.[3]) Damit wäre die Stellung der Eisensteine, wenn auch nicht vollständig, so doch ungefähr diejenige, die FRECH, allerdings gestützt auf vollkommen unrichtige stratigraphische Beobachtungen, angenommen hatte. Dafs der Vergleichung dieses Horizontes mit den

---

[1]) FRECH glaubt (Abh. zur Palaeont. u. Geol. Oesterr.-Ung., 1902, XIV, S. 98) in meinen Darlegungen einen Widerspruch zu finden. Ich hatte gesagt, dafs „der durch *Prolecanites* charakterisierte Horizont nicht, wie FRECH annimmt, die Basis des Oberdevons bildet, sondern seinen Platz unter den *Intumescens*-Kalken hat" u. s. w., während im nächsten Satze steht, dafs das Zusammenvorkommen von primordialen Goniatiten und diesen „Prolecaniten" ein Beweis für den engen Zusammenhang zwischen *Intumescens*-Schichten und Prolecaniten-Schichten ist. Als *Intumescens*-Schichten oder -Stufe fafst man allgemein alle Horizonte und Facies des älteren Oberdevon zusammen, die sich durch primordiale Goniatiten auszeichnen (vergl. auch FRECH: Lethaea II, Tabelle zu S. 256). Der *Intumescens*-Kalk (oder Adorfer Kalk) dagegen bildet keineswegs die Basis des Oberdevons, sondern darunter liegt meist noch eine mächtige Folge von Kalken und Schiefern, die dem belgischen Frasnien entspricht, und der u. a. unser Iberger Kalk und die *Cuboides*-Mergel von Büdesheim angehören. Ich habe s. Z. ganz klar zwischen *Intumescens*-Kalken und -Schichten unterschieden; FRECH dagegen vermengt beides und construiert daraus den Vorwurf der „unklaren Kritik", den ich zurückweisen mufs.

[2]) Vortrag auf der Generalversammlung der Deutschen geolog. Ges. zu Kassel 1902 und briefl. Mitteilung.

[3]) Die von mir (a. a. O. S. 110) angeführten Goniatiten der *Intumescens*-Fauna liegen wahrscheinlich, wie bei Oberscheld, getrennt von der *Pharciceras*-Fauna in einem jüngeren Eisensteinlager.

Cuboides-Mergeln von Büdesheim keine grofse Wahrscheinlichkeit zukam, hatte ich schon damals hervorgehoben. Das besonders beweisende Fossil ist ein Goniatit, der zuerst als *Prolecanites*[1]), dann als *Beloceras*[2]) und jetzt als *Timanites (?) triphyllus*[3]) bezeichnet wird. Man wird einem so verschiedenartig beurteilten Fossil, ebenso wie der *Manticoceras*- und *Tornoceras*-Art, die 1888 (S. 21) als *intumescens* Beyr. resp. *ausavensis* Stein. figurierten, 1902 (S. 98, Anm. 3), aber unbestimmbar waren, keine allzu grofse Beweiskraft zusprechen können.

Im Anschlufs an diese Zeilen möge mir noch gestattet sein, kurz auf die übrigen Punkte einzugehen, die Frech an meiner Arbeit kritisiert. Er sagt bei der Besprechung weiter, dafs jeder Hinweis darauf fehle, dafs die Aufschlüsse, die ich beschrieb, in den 16 Jahren nach dem Abschlufs seiner Untersuchungen geschaffen worden sind. Ich hatte keinen Grund, durch eine derartige Bemerkung meiner Arbeit einen polemischen Charakter zu geben, und habe daher nur gesagt (S. 107), dafs „der Eisenstein in einer alten Pinge am Hirzenberg ehemals abgebaut“ wurde. (Diese Pinge ist der Aufschlufs, um den es sich handelt, und der das ganze Profil über dem Eisenstein deutlich erkennen läfst.) Heute möchte ich hinzufügen, dafs diese Pinge Mitte der siebziger Jahre begonnen und 1883 aufser Betrieb gesetzt wurde und seitdem still liegt. Die jetzt schon etwas verwachsenen Aufschlüsse müssen also zur Zeit der Frech'schen Forschungen (1882—85) eher besser als schlechter gewesen sein.

Was die Breccie anbetrifft, so habe ich (S. 104) ausdrücklich gesagt, dafs sie in einem seit über 20 Jahren verlassenen Steinbruch prachtvoll aufgeschlossen ist. Nur wenige Schritte östlich davon liegt der Ort, wo Frech besonders sammelte, und wenn er die hier allein aufgeschlossene Breccie nur einige Meter nach Westen verfolgt hätte, so hätte er an der senkrecht abfallenden Steinbruchswand gestanden, wo ein Uebersehen der wirr durcheinander in der Grundmasse liegenden, oft mehrere Cubikmeter grofsen, verschieden gefärbten Blöcke ebenso unmöglich ist, wie in den zahlreichen, seit Menschengedenken auf der Höhe des Hirzenberges bestehenden Brüchen. Wenn ich (S. 104) gesagt habe, dafs sämtliche von Frech gesammelten Versteinerungen aus der Breccie und nicht aus anstehendem Iberger Kalk stammen, so geht daraus noch nicht eine „etwas oberflächliche Benützung“ der Frech'schen Arbeit hervor. Herr Frech kann sich an Ort

[1]) a. a. O. S. 29.
[2]) Lethaea II, S. 178, Anm. 1.
[3]) a. a. O. S. 98 etc.

und Stelle leicht überzeugen, dafs der Stollen, aus dem einige seiner Versteinerungen stammen, nicht im Kalk, wie er in seiner Arbeit sagt, sondern in der Breccie angesetzt ist und dafs seine Fossilien also nur aus dieser stammen können.

Weiterhin sagt FRECH: Nicht zutreffend ist (. . . .) die mir in den Mund gelegte Angabe des Verfassers (S 171), „von einer Beziehung zu perversen Formen kann bei *Athyris globosa* nicht die Rede sein“. Wenn Herr FRECH sich die betreffende Stelle meiner Arbeit genauer ansehen will, so wird er sehen, dafs ich aus seiner Beschreibung[1]) nur das Wort „pervers“ übernommen, also auch nur dies in Anführungszeichen gesetzt habe. Mein Satz sagt nur, dafs die Vermutung FRECH's: „Es scheint, als ob die Art zu den ‚perversen‘ Formen gehöre“, falsch ist.

FRECH glaubt in seiner Kritik meiner Arbeit, Herrn Prof. KAYSER als Leiter anführen und auch ihm eine „etwas oberflächliche Benützung“ seiner „kleinen Arbeit“ vorwerfen zu müssen. Ich stelle jedem Fachgenossen die Beurteilung dieses persönlichen Angriffs und den Rückschlufs auf die Verantwortlichkeit des Herrn FRECH für die unter seiner Leitung angefertigten Dissertationen anheim. Dagegen mufs ich zur Wahrung meiner Selbständigkeit betonen, dafs Herr Prof. KAYSER seine Schüler zwar zur Bearbeitung eines Themas anregt und sie mit Rat und Tat stets gern unterstützt, dafs aber die gesamte Ausarbeitung diesen allein überlassen bleibt. Somit trage ich auch allein die Verantwortung für eine etwa vorhandene, „etwas oberflächliche Benützung“ der älteren Litteratur, obwohl ich meinen Lehrer (wie es wohl jeder Doktorand tut) als „Leiter der Arbeit ausdrücklich genannt“ und ihm meinen Dank abgestattet habe.

Es war mein Bestreben, wie ich schon sagte (und in dieser Richtung beeinflusst Herr Prof. KAYSER allerdings alle seine Schüler), in meiner Promotionsarbeit jede Polemik soweit als irgend möglich zu vermeiden. Wenn mir daran gelegen hätte, die Fehler der FRECH'schen Arbeit klarzulegen und zu verbessern, so würde ich wohl kaum so handgreifliche Punkte, wie das Fehlen eines Basaltpunktes nördlich von Langenaubach auf seiner Karte, wie ferner das vollständige Übersehen der Tuffbreccie, wie weiterhin die Bemerkung (S. 13) und ihren Beleg durch das Kartenbild: „Die allgemeinen Lagerungsverhältnisse sind einfacher Art“ (!) u. s. w. anzuführen vergessen haben.

---

[1]) Ueber das Devon der Ostalpen II. Diese Zeitschr. XLIII, 1891, S. 674.

7. Ronzotherium Reichenaui aus dem Oligocän von Weinheim bei Alzey.

Von Herrn K. Deninger in Dresden.

Hierzu Tafel VI und VII.

Gelegentlich einer im Auftrage des naturhistorischen Museums zu Mainz ausgeführten Excursion erhielt ich in Weinheim bei Alzey in Rheinhessen die fast vollständige Oberkieferzahnreihe und drei Unterkieferzähne eines Rhinoceroden. Diese Reste stammen nach Aussage des Finders von der „Trift“ bei Weinheim, jenem bekannten trefflichen Aufschlusse in dem oberoligocänen Meeressande. Mein ursprünglicher Verdacht, es könne sich um irgendwie verschleppte Stücke aus dem Dinotheriensande des Mainzer Beckens handeln, wurde bei näherer Betrachtung sofort zerstreut, denn in allen Fugen der Zähne safs noch unverkennbar Meeressand, und auch die paläontologische Stellung des Stückes weist unbedingt auf oligocänes Alter hin. Es ist auch nicht das erste Mal, dafs der oligocäne Meeressand Reste von Rhinoceroden liefert. Lepsius erwähnt in seiner Beschreibung des Mainzer Beckens Extremitätenknochen eines kleinen Rhinoceroden von dieser Fundstelle.

Die nähere Untersuchung ergab, dafs die Kieferreste einer neuen Art angehören, die der Gattung *Ronzotherium* zugeteilt werden mufs. In tiefer Dankbarkeit gegen meinen Freund und Lehrer, den um die naturwissenschaftliche Forschung in Hessen so verdienten Herrn Wilhelm von Reichenau benenne ich die Art *Ronzotherium Reichenaui*.

Unser Fund besteht aus der Zahnreihe des linken Oberkiefers von P^2 bis M^3. Die ehemalige Existenz von P^1 wird durch eine deutliche Alveole bewiesen. M^2 und M^3 sind stark beschädigt. Die drei Unterkieferzähne waren nicht mehr im Zusammenhange. Es ist aber kaum zweifelhaft, dafs es die drei Molaren des rechten Unterkiefers sind, und deshalb habe ich sie auch in ihrer Reihenfolge an einander befestigt. Dafs diese Reste dem gleichen Individuum angehört haben, ist mir bei näherer Untersuchung zur Gewifsheit geworden; schon der an Ober- und Unterkieferzähnen gleich geringe Grad der Abschleifung spricht dafür. Wir haben

es mit einem Individuum zu tun, das den Zahnwechsel vor nicht allzu langer Zeit vor seinem Tode vollendet hatte und gerade erst in den Besitz von M^3 gelangt war.

Bei der Betrachtung des Gebisses fällt besonders sein primitiver Bau sofort auf. Die Aufsenwand aller Zähne ist mäfsig stark nach innen geneigt. Die Praemolaren sind im Umrifs und Bau stark von den Molaren verschieden, sind auffallend kurz und breit und zeigen im Gegensatz zu den quadratischen Zähnen der jüngeren Rhinoceroden mehr gerundete Formen. Um Vorder-, Innen- und Hinterseite der Praemolaren läuft ununterbrochen ein sehr starkes Cingulum, ein schwaches umzieht die Aufsenseite. Die beiden Querjoche sind noch nicht völlig ausgebildet. Der stets sehr kurze und niedere Metaloph (Nachjoch) beginnt bei allen Praemolaren tief an der Innenwand des Ektoloph (Aufsenwand).

In gleicher Weise setzt sich bei P^2 auch der Protoloph (Vorjoch) an den Ektoloph an. Ein sehr starker Tetartocon (hinterer Innenhöcker), der mit dem Protoloph durch eine Brücke verbunden ist, und die besonders geringe Ausbildung des Metaloph geben diesem Zahne ein stark abweichendes Aussehen.

Einen schwachen, dem Protoloph genäherten Tetartocon besitzt P^3 ebenfalls, P^4 dagegen zeigt keine Spur mehr davon, und dem Zurücktreten dieses Höckers entspricht eine stärkere Ausbildung des Metaloph.

Die Molaren tragen an Vorder- und Hinterseite ein wohl ausgebildetes Cingulum, an Aufsen- und Innenseite jedoch nur Rudimente desselben. Der einzig vollständig erhaltene M^1 zeichnet sich durch eine kräftige Einbuchtung der Aufsenwand am Metacon (hinterer Aufsenhöcker) und einen breit gerundeten Antecrochet aus. Crochet und Crista fehlen vollkommen.

M^2 scheint, nach den vorhandenen Resten zu urteilen, nicht wesentlich verschieden von M^1 gewesen zu sein.

Von M^3 sind zwar auch nur Reste vorhanden, doch zeigt sein Grundrifs sehr bemerkenswerte Form. Die charakteristische Dreiecksgestalt des M^3 jüngerer Rhinoceroden ist noch nicht erreicht, der Umrifs nähert sich noch der Viereckform, und es lassen sich Reste einer vierten Wurzel erkennen (vergl. Taf. VII, B). Zweifellos stimmte dieser Zahn mit dem von SCHLOSSER abgebildeten Zahne von *Rhonzotherium velaunum* AYM.[1] überein.

Die zu unserem Stücke gehörigen drei Unterkiefermolaren gleichen denen von *Ronzotherium velaunum* AYMARD. Sie tragen an Vorder-, Aufsen- und Hinterseite Reste eines Cingulum, nicht aber an der Innenseite. Ein einzelner hierher gehöriger Zahn von

[1]) Säugethierreste aus den süddeutschen Bohnerzen. Geol. u. paläont. Abhandl. von KOKEN, N. F., V (3), t. 5, f. 23.

Flohnheim (im Besitz des Museums zu Darmstadt), der jedenfalls als Praemolar anzusehen ist, zeigt auch auf der Innenseite an den beiden Querfurchen Reste des Cingulum.

Auf die eigenartige Skulptur, aus horizontalen und vertikalen Liniensystemen bestehend, welche die Zähne der Ronzotherien und einiger anderer Glieder des Rhinocerotiden-Stammes auszeichnet, macht SCHLOSSER[1]) aufmerksam. Auch unser Stück zeigt sie und zwar am deutlichsten an der Basis der Unterkieferzähne (vergl. Taf. VII, A und C).

Die Maſse unseres Stückes sind folgende:

Gesamtlänge der Oberkieferzahnreihe von P^2—M^3 147 mm.

P^2	Länge an der Basis der Aussenwand	21 mm.
P^3	„ „ „ „ „ „	24 „
P^4	„ „ „ „ „ „	24 „
M^1	„ „ „ „ „ „	28 „
M^2	„ „ „ „ „ „	30? „
M^3	„ der Innenseite	29 „

P^2	Breite am Protoloph	24 mm.	Höhe des Protocon	15 mm.
P^3	„ „ „	29 „	„ „ „	18 „
P^4	„ „ „	31 „	„ „ „	20 „
M^1	„ „ „	31 „	„ „ „	19 „
M^2	„ „ „	33? „		
M^3	„ „ „	30? „		

Für den Unterkiefer:

M_1	Länge	26 mm.	Breite	17 mm.
M_2	„	29 „	„	19 „
M_3	„	32 „	„	18 „

Bei den verschiedenen Arten der Ronzotherien beträgt die Länge der Zahnreihe von P^2 bis M^3:

R. Filholi 224 mm (Oberkiefer),
R. velaunum 194 „ (Unterkiefer),
R.? Gaudryi 170 „ „
R. Reichenaui 147 „ (Oberkiefer),
R. Osborni unbedeutend gröſser als *Reichenaui.*

Die Gattung *Ronzotherium* wurde von AYMARD[2]) auf einen Unterkiefer aufgestellt, den er als *Ronzotherium velaunum* beschrieb. Obwohl von dieser Species Oberkieferzähne aus den

---

[1]) a. a. O. S. 112.

[2]) FILHOL: Étude des mammitères fossiles de Ronzon. Annales des sciences géol. XII. Paris 1882. — OSBORN: Phylogeny of Rhinoceroses of Europe. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XIII (19), 1900.

Phosphoriten Südfrankreichs in Museen gelangt sind, ist doch keine Beschreibung veröffentlicht worden. Dagegen beschrieb SCHLOSSER [1]) zwei Oberkieferzähne aus den württembergischen Bohnerzen, die er dieser Species zuteilt. Sehr nahe steht anscheinend dem *Ronzotherium Reichenaui* das von SCHLOSSER an gleicher Stelle beschriebene *Ronzotherium Osborni*, von dem leider nur ein M^1 bekannt ist. Die Länge dieses Zahnes stimmt mit der von M^1 unseres Stückes überein, seine Breite ist jedoch beträchtlicher, und auch in der Form der Aufsenwand finden sich Unterschiede zwischen den beiden Zähnen.

Von *Ronzotherium (?) Gaudryi* RAMES [2]) aus den Phosphoriten Südfrankreichs ist nur der Unterkiefer bekannt, weshalb seine Zuteilung zu *Ronzotherium* noch unsicher bleibt.

Dagegen gehört zweifellos *Aceratherium Filholi* OSBORN diesem Genus an. Der Oberkiefer aus den Phosphoriten, den OSBORN [3]) beschreibt, stimmt in allen wesentlichen Merkmalen sowohl mit *R. velaunum* wie mit *R. Reichenaui* überein und unterscheidet sich hauptsächlich durch seine bedeutend gröfseren Dimensionen. *Aceratherium cadibonense* ROGER [3]), welches von SCHLOSSER mit *Ronzotherium* verglichen wurde, gleicht diesem Genus in der primitiven Ausbildung des Gebisses, weicht aber durch einige charakteristische Merkmale ab. Die Aufsenwand der Zähne ist bei *Aceratherium cadibonense* viel stärker geneigt, so dafs die Kaufläche im Vergleich zur Basis des Zahnes sehr klein ist. Der Parastyl (Vorderpfeiler) springt aufserordentlich stark vor, und besonders bei den Molaren trennt ihn eine deutliche Fosette an der Aufsenwand vom Paracon (erster Aufsenhöcker). Die Praemolaren besitzen einen durch das Auftreten von Crista und Crochet komplizierten Bau, und auch an den Molaren tritt der Crochet als scharfe, schmale Falte auf. Die Querjoche der Molaren bilden mit der Aufsenwand einen viel spitzeren Winkel als bei *Ronzotherium*. Wahrscheinlich wird man für den Typus des *Aceratherium cadibonense* eine neue Gattung aufstellen müssen.

Die so umgrenzte Gattung *Ronzotherium* zeigt folgende Merkmale: Die Praemolaren sind im Ober- und Unterkiefer stark verschieden von den Molaren. Die Aufsenwand der Oberkieferzähne ist mäfsig nach innen geneigt. Die Praemolaren sind kürzer als breit und haben gerundeten Umrifs, ihre Querjoche sind unvollkommen ausgebildet, accessorische Falten fehlen. Die Molaren

---

[1]) Säugethierreste aus den süddeutschen Bohnerzen. Geol. u. paläont. Abhandl. N. F., V (3).

[2]) OSBORN: Bull. Amer. Mus. Nat. Hist XIII (19).

[3]) SCHLOSSER: Beiträge zur Kenntnifs der Wirbeltierfauna der böhmischen Braunkohlenformation. Prag 1901.

tragen einfache Querjoche, wenn an ihnen accessorische Falten auftreten, so sind sie als breite wenig vorspringende Wülste ausgebildet. Der M^4 nähert sich unvollkommen der Dreieckgestalt, die Divergens zwischen Vor- und Nachjoch ist gering und es tritt noch eine vierte Wurzel auf. Alle Zähne, besonders aber die Praemolare, tragen ein wohl ausgebildetes Cingulum. Der Schmelz der Zähne ist durch horizontale und verticale Linien fein skulptiert.

Die Gattung *Ronzotherium* umschliesst jedenfalls die Ahnen der Gattung *Aceratherium.*

---

8. Ueber die Ueberkippung von S. Orso, das Tertiär des Tretto und Fauna wie Stellung der Schioschichten.

Von Herrn Paul Oppenheim in Charlottenburg b. Berlin.

Hierzu Tafel VIII—XI.

Die vor kurzem erschienene Monographie des vicentiner Triasgebirges von Dr. Alexander Tornquist [1]) ist gewiss ein äusserst bemerkenswerter Beitrag zur geologischen Kenntnis eines Gebietes, welches, wie kaum ein zweites mehr, ein klassisches genannt zu werden verdient. Zwar besitzen wir gerade über die Gegend von Recoaro die mustergiltige und in vielen Punkten auch heute noch nicht überholte neuere Darstellung von Bittner [2]); aber Tornquist hat mit grossem Fleisse, Geschick und last not least vielem Glücke den auf weite Erstreckungen hin so wenig ergiebigen Schichtcomplexen organische Reste zu entlocken gewusst, welche in dieser Zeitschrift in einer Reihe von sehr interessanten Mitteilungen [3]) ihre Bearbeitung gefunden haben; er ist dann durch diese Fossilien in den Stand gesetzt worden, feinere Unterabteilungen auszuscheiden und weitergehende Parallelisierungen zumal für den südalpinen Muschelkalk durchzuführen. Endlich hat er uns neben einer Reihe sehr gelungener Lichtbilder die so lange vermisste geologische Karte gespendet und damit für die spätere Forschung eine neue, solidere Grundlage gegeben. Wenn wir bedenken, wie lange uns dieses notwendige Hilfsmittel geologischer Arbeit im Felde wie im Studierzimmer schon vergebens in Aussicht gestellt wurde, und dass überhaupt die ebenfalls privater Initiative entsprungene Darstellung der Provinz Verona [4]) die einzige geologische Karte ist, welche dem wissenschaftlichen Publikum wenigstens von dem venetianischen Teile der Südalpen in grösserem Maassstabe

[1]) Das vicentinische Triasgebirge. Stuttgart 1901.

[2]) Ueber die Triasbildungen von Recoaro. Verh. k. k. geol. R.-A. 1881, S. 273—275 und Bericht über die geol. Aufnahmen im Triasgebiete von Recoaro. Ebenda 1883, S. 563—634.

[3]) L—LII, 1898—1900.

[4]) E. di Nicolis: Note illustrative alla carte geologica della Provincia di Verona. 1882.

bisher vorliegt, so können wir uns eines freudigen Stolzes nicht erwehren, dass diese notwendige und nützliche Arbeit nun für das Triasgebiet von Recoaro und für das Tretto von deutscher Seite geleistet worden ist. [1])

[1]) Inzwischen ist auch von Italien aus die NEGRI'sche Karte der Provinz Vicenza herausgekommen, nach dem frühzeitigen Tode ihres Verfassers durch die Herren TARAMELLI und DE STEFANI herausgegeben (Vicenza 1901). Es bezeichnet dieses Werk jedenfalls einen sehr wesentlichen Fortschritt für die Kenntnis des eigentlichen Vicentino im engeren Sinne; seine Genauigkeit im Einzelnen im Felde nachzuprüfen, war ich, der ich in den letzten Jahren das Gebiet nicht besucht habe, nicht in der Lage. Bei der Durchsicht der Karte sind mir für das Tertiär speciell zwei Punkte aufgefallen, welche mich befremden; ersterer die Einzeichnung von Priabonaschichten (ES = Eoc. sup., zu welchem irrtümlich auch die entschieden jüngeren Korallenmergel von Crosara gezogen werden) in dem Basaltzuge oberhalb Pugnello bei S. Benedetto; es wäre diese Beobachtung von Wichtigkeit, da sie die directe Ueberlagerung des Priabonien auf den hier ganz typisch lacustrinen resp. terrestren oberen Roncaschichten nachweisen würde. Weiter die horizontal wenigstens sehr bedeutende Entwicklung von Priabonien östlich des Agnotales zwischen Valdagno und Cornedo unterhalb der mitteloligocänen Kuppen des Mt. Trapolino und Verlaldo, wie die Angabe von älterem Eocän statt des hier zu erwartenden Oligocän südlich davon bei Cereda. Die beiden letzteren Punkte sind von Bedeutung, weil sie für sehr einfache Lagerungsverhältnisse dieses Gebietes sprechen würden, während ich hier Verwerfungen annehme, an denen das Oligocän gegen die älteren Eocänschichten abgesunken ist. Leider bleiben diese Einzeichnungen vorläufig nur Thesen, da NEGRI keine Erläuterung seiner Karte hinterlassen hat und diese erst, wie ich höre, durch Herrn Dr. DAL LAGO in Valdagno nachgeholt werden muss. Angesichts der Tatsache, dass nach so vielen Mühen und Unkosten diese so lange verheissene Karte nun doch in so unvollständigem Zustande vorliegt, sind mir einige der Bemerkungen, mit welchen TARAMELLI das Werk einleitet (vergl. S. 8), an dieser Stelle gewiss ganz unverständlich und fordern angesichts ihres so wenig unparteiischen und wohlwollenden Tones die „Stranieri" geradezu zu einer Erwiderung heraus! Man braucht über die Leistungen der italienischen Forscher gewiss nicht gering zu urteilen — und wer könnte dies einem FORTIS und MARASCHINI unter den älteren, einem DE ZIGNO und D'ACHIARDI unter den neueren gegenüber — um ganz objectiv zu der Auffassung zu gelangen, dass wahrhaft Grundlegendes und Bedeutendes für die Kenntnis des venetianischen Bodens und seiner fossilen Reste von Seiten der „Stranieri" geleistet worden ist, und dass dieses Gebiet erst durch sie seine universelle Bedeutung für die Geologie und die ihr nahe stehenden Wissenszweige gewonnen hat! Weshalb aber hier Gegensätze künstlich construieren und politische und nationale Gesichtspunkte mit einer Wissenschaft vermengen, vor deren erdumspannender und völkervereinigender Erhabenheit diese doch als ein kleinlicher Anachronismus erscheinen müssen! Was auch TARAMELLI, der dieses Thema hier nicht zum ersten Male in seinen Werken erörtert, dagegen sagen möge, unsere Wissenschaft bekennt allerdings stolz ihren Kosmopolitismus; und auch die weitere Anmerkung: „ma è un fatto che stranieri non studiano nè in Francia, nè in Germania, nè in Inghil-

Es würde angesichts dieser vom Autor erreichten Resultate allzu rigoros sein, ja leicht undankbar erscheinen, wenn man ihm einen Vorwurf daraus machen würde, dass sein der Trias vorwiegend zugewandtes Interesse die übrigen Formationen nicht gleichmässig berücksichtigte. Es schiene mir aber ebenso unangemessen und dem Geiste ernster Wissenschaftlichkeit, welcher Tornquist bei seiner Aufgabe beseelt und ermuntert hat, sehr wenig entsprechend, wenn man aus falscher Rücksichtsnahme oder aus persönlichen Empfindungen heraus blind sein würde für offenkundige Irrtümer, welche sich in diesem Werke finden. Und eine freimütige Hervorhebung derselben verlangt um so mehr das Interesse der Wissenschaft wie des Autors, als die von diesem beigebrachten Materialien und ausgesprochenen Ansichten erwarten und verlangen dürfen, in Zukunft auch bei der Lösung allgemeinerer Fragen berücksichtigt zu werden. Wenn ich hier für das Tertiär und die mit ihm zusammenhängenden Probleme diese Aufgabe übernehme, so gebe ich damit eine Ergänzung und Erweiterung des von mir schon an anderer Stelle[1]) Niedergelegten und in dieser Hinsicht eine vielleicht nicht unwillkommene Erweiterung auch der Tornquist'schen Monographie, welche sich für das Tertiär ohnehin auf meine Untersuchungen beruft. Es ist selbstverständlich, dass meine Darlegungen nur das Gebiet östlich des Schiobruches, also das Tretto, betreffen werden, da die westlichen

---

terra" ist durchaus irrtümlich, wie durch zahlreiche Beispiele leicht darzulegen wäre, wobei ich mich beschränken will, auf des Franzosen Barrois grundlegende Untersuchungen über die englische Kreide, des Italieners Portis über Taubach, des Amerikaners Clark über das Oberdevon von Grund im Harze, des Schweizers Mayer-Eymar über französisches Tertiär und seine Faunen kurz hinzuweisen. Nicht der Drang nach moralischen Eroberungen war es, der die Fremden veranlasste, in Venetien wie in anderen Gebieten Italiens tätig zu sein, sondern die Empfindung der hier in für die allgemeine Kenntnis hochwichtigen Punkten vorhandenen und von Seiten der Landeskinder nicht ausgefüllten Lücken! Dieses Streben war vielleicht dem Vaterlande Taramelli's gegenüber ein besonders reges durch Verhältnisse und Regungen des Seelenlebens, die doch sonst in Italien, das dem Fremdenstrome alljährlich in Handel und Wandel eine so grosse Förderung verdankt, nicht gerade als ein Uebelstand empfunden werden. Und so wie weder politische noch nationale Momente, noch die Gunst oder Ungunst des Einzelnen dieses Streben zu hindern vermag, sondern ausschliesslich die rastlose und erfolgreiche Arbeit der Landeskinder, wird auch der Verfasser in Zukunft nicht aufhören, da, wo es ihm notwendig erscheint, seine Bemühungen und seine Kritik einzusetzen, wenn auch Herr Taramelli seine bisherigen Arbeiten keiner Erwähnung würdigt und dafür in seiner jedenfalls nicht allzu kritischen Zusammenstellung u. a. dem Marchese de Gregorio die Palme reicht!

[1]) Vergl. u. a. die geol. Einleitung in den „Priabonaschichten". Palaeontographica XLVII, 1901.

Teile, das eigentliche Vicentino, einmal von Tornquist kaum berührt worden und ausserdem in der Litteratur bereits ausgiebige Behandlung gefunden haben, während diese für die östlichen bisher noch aussteht.

Aber doch nicht ganz! Schon Negri[1]) giebt ein sehr eingehendes Profil über das Tertiär westlich vom Timonchio zwischen Le Piane und Schio in etwa nordsüdlicher Richtung, welches eigentlich von Tornquist hätte discutiert werden müssen. Die Zeichnung giebt hier drei Basaltniveaus im Tertiär an, womit der Text allerdings nicht ganz übereinstimmt. Ich habe die Sachlage 1898 an der Hand des Negri'schen Aufsatzes nachgeprüft und habe dabei Folgendes gefunden: Das Profil ist, wie Negri und vor ihm schon Bittner[2]) angeben und zeichnen, deutlich überkippt, die Schichten fallen in 70° NW ein. Wenn wir die normale Reihenfolge eintreten lassen, so haben wir hier zu unterst auf der Scaglia ein Basaltniveau, südlich von Canetta wenig aufgeschlossen, auf den Feldern durch die braune Farbe des Bodens und Basaltbrocken angedeutet; darüber festen typischen Priabonakalk mit *N. intermedius-Fichteli*, Seeigeln und zahlreichen Orthophragminen (*Orbitoides* aut). Dann das Basaltniveau der Masi, welche in ihrer abgerundeten, Häufchen ähnlichen Form an analoge Vorkommnisse auf den rheinischen Plateaus erinnern, aber hier auf der Ebene sitzen, und einen wenig parlamentarischen Ausdruck, den der Volksmund diesen beilegt, noch mit grösserem Rechte verdienen würden; endlich oligocänen Nulliporenkalk, den ich indessen nur auf den Wegen und Mauern des Maso Fassi, also nicht anstehend gefunden habe. In jedem Falle haben wir hier zwei auf einander folgende und gut zu trennende Basaltniveaus, wie sie auch Negri einzeichnet. Der italienische Autor giebt noch ein drittes, jüngeres, auf seiner Zeichnung an, ohne seiner im Texte hier Erwähnung zu tun. Ich habe es hier nicht angetroffen, und es müsste auch unter den mächtigen Alluvionen der Ebene begraben liegen. Ich nehme an, dass er die Basalte von Schio selbst in Gedanken hierher projiciert hat, welche aber ihrerseits wohl denjenigen der Masi entsprechen dürften. Es sei dem, wie immer, jedenfalls sind zwei sichere Basaltniveaus zu unterscheiden. Von diesen entspricht das jüngere wohl sicher den bekannten oligocänen Vorkommnissen vom Mt. Grumi, S. Trinità und anderen Punkten der Umgebung von Castelgomberto und Montecchio maggiore. Diese jüngeren Basalte treten auch weiter

---

[1]) Le valli del Leogra, di Posina, di Laghi e dell'Astico nel Vicentino. Boll. R. Comitato geologico d'Italia. Roma 1884, t. 3, f. 3.

[2]) Bericht über die geologischen Aufnahmen im Triasgebiete von Recoaro. Jahrb. k. k. geol. R.-A., t. 5, Prof. 1, S. 627 u. 631.

im Osten auf und sind oberhalb Marostica wie bei Bassano mit wünschenswerter Deutlichkeit auszuscheiden, während allerdings östlich der Brenta mit einem Schlage mit den eruptiven Elementen auch der diese sonst einschliessende Schichtencomplex, das mittlere Oligocän, verschwindet. Die unteren Basalte haben Bittner, Negri und jetzt Tornquist der Spileccostufe zugeschrieben; ohne die Möglichkeit dieser Ansicht bestreiten zu wollen, will ich doch hervorheben, dass ein Beweis für sie gänzlich aussteht. Von dem Schiobruche an, in welchem die Gogna jetzt fliesst, fehlen ältere Eocänschichten bis zur Marostica gänzlich und sind auch hier wie weiter nach Osten nur sehr lückenhaft entwickelt. Was den von Tornquist nicht eingezeichneten Basalttuff nördlich von Poleo betrifft, welcher vor langer Zeit einige wohlerhaltene Fossilien vom Roncàtypus geliefert hat, so ist seine Stellung, wie ich an anderer Stelle [1]) darlegte, noch eine unsichere; ob es sich nun aber auch um Roncà- oder Priabonaschichten handeln möge, in keinem Falle kann an noch ältere Complexe gedacht werden. Es wäre nicht unbedingt ausgeschlossen, dass man dieses Basaltniveau dem Priabonien zuweisen könnte, welches auch in den berischen Bergen bei Brendola [2]) ein Gleiches enthält.

Wir sehen, es giebt unter den verschiedenen Beobachtern, Bittner, Negri und mir selbst, nur Verschiedenheiten in der Deutung des tatsächlich Beobachteten; in der Sache selbst, in der vollständigen Ueberkippung der Tertiärschichten nach Süden, so dass eine Neigung von gegen 70° NW herauskommt, sind sich alle diese Autoren einig, ebenso wie in dem Vorhandensein von wenigstens zwei Basaltlagern. Um so weniger verstehe ich das annähernd am gleichen Punkte aufgenommene Profil No. 9 bei Tornquist [3]), welches bei annähernd söhliger Lagerung des Tertiärs eine Ueberschiebung desselben durch die Scaglia postuliert. So lange nicht mehr Belege für die Anschauung des Verfassers gegeben werden als dies a. a. O. geschieht, wo dieser Punkt doch kaum gestreift wird, kann ich dieses Profil nicht gelten lassen und muss, mutatis mutandis, die Richtigkeit der älteren Ansicht betonen, nach welcher auch bei Piane das Gebirge in einer starken Flexur zur Ebene absinkt, deren liegender Flügel mit Einschluss des Oligocän stark überkippt ist, während der hangende durch einen Querbruch aus dem Zusammenhange gelöst ist und wahrscheinlich (er liegt anscheinend ganz unter den Alluvionen verborgen, da die Schioschichten wohl mit dem Profile

[1]) Priabonaschichten, a. a. O. S. 10.

[2]) Vergl. Bittner: Mitteilungen über das Alttertär der Colli Berici. Verh. k. k. geol. R.-A. 1882, S. 83.

[3]) a. a. O. S. 187.

von Poleo in Verbindung zu bringen sind) sich in horizontaler Lagerung befindet. Für die Annahme einer Ueberschiebung zwischen Scaglia und Tertiär fehlt bei Le Piane jeder Beweis.

Die gleichen Bedenken lassen sich gegenüber dem Profile 10 bei Tornquist[1]) äussern, welches der Autor „die Doppelüberschiebung von San Orso und die ihr südlich vorgelagerte Antiklinale“ benennt. Die Wichtigkeit, welche Tornquist dieser seiner Auffassung beimisst, scheint schon daraus hervorzugehen, dass er dieselbe Zeichnung mit derselben Unterschrift schon auf S. 144 seines Werkes beigefügt hat. Ich selbst habe mich ebenfalls seiner Zeit mit den Verhältnissen dieses Punktes eingehender beschäftigt und speciell über die Gliederung der Tertiärbildungen an anderem Orte berichtet. Tornquist hat diese meine Ausführungen vollständig wiedergegeben; er behauptet aber, dass mir die Kreideschichten und auch der Basalt hier zwischen Bahnstation und S. Orso selbst „entgangen“ seien. Für jene trifft dies zu, für diesen nicht, wie man sich leicht an der betreffenden Stelle meiner Priabonaschichten überzeugen kann. Was die Scaglia anlangt, so hat Tornquist, wie aus S. 188 a. a. O. hervorgeht, „an einer Stelle Kreideplatten“ gesehen, die mir allerdings entgangen sind, über die sich aber der Autor auch nicht weiter äussert. Sie sind indessen auf der Karte eingetragen und hier geht, da die Richtung der Schichten in sehr dankenswerter Weise durch Pfeile bezeichnet ist, mit Sicherheit hervor, dass dieses anscheinend sehr beschränkte Kreidevorkommnis nach Süden fällt, also in Verbindung steht mit den Priabonamergeln an der Bahnstation selbst. Wir werden später sehen, dass dieses Vorkommnis von grösserer Bedeutung ist und nicht im Einklange steht mit den theoretischen Anschauungen des Verfassers, wohl aber die meinigen zu stützen und zu belegen dienen kann.

Wenn wir uns nunmehr das von Tornquist a. a. O. gezeichnete Profil der Doppelüberschiebung vom Mt. Summano näher ansehen, so fällt zuerst auf, dass sich die vom Autor vermerkte Tertiärfolge nicht mit meinen Beobachtungen deckt. Obgleich Tornquist diese auf S. 145 in extenso wiedergiebt, spricht er doch an derselben Stelle von dem „Fehlen des westlich Timonchio so sehr mächtigen Basaltlagers“, welches „durch die ungemein starke Faltung und Ueberschiebung zu erklären“ sei. Einige Zeilen weiter wird dann allerdings wieder der Basalt an die Basis des Tertiärs gesetzt und von seinem „teilweisen Fehlen“ gesprochen. Auf der Zeichnung findet sich dagegen von N nach S gesetzt: Scaglia, Alttertiär, Basalt, Scaglia, Basalt, Alttertiär; und diese

[1]) a. a. O. S. 189.

Tertiärfolge, welche in mässiger Neigung von 30—50° wiedergegeben ist, stellt dann für den Autor eine Antiklinale dar, welche von der stärker geneigten nördlichen Scaglia überschoben ist, wenn ich ihn recht verstanden habe. Es muss vor allem sogleich hervorgehoben werden, dass diese Zeichnung auf das Meeresniveau reduciert ist, wobei übrigens die Spitze des Mt. Summano zu niedrig gezeichnet wurde, dass daher das Profil teilweise unter Tage liegt und daher als ein rein theoretisches anzusehen ist. In praxi habe ich am Santuario von S. Orso die umgekehrte Reihenfolge wahrgenommen, also Scaglia, Basalt, Alttertiär, und dieses letztere wieder in der Gliederung, welche ich a. a. O. näher ausgeführt habe. Dass die Scaglia nun wesentlich stärker geneigt wäre als die tertiären Schichten, wie dies Tornquist zeichnet, ist mir so wenig wie früheren Beobachtern an Ort und Stelle aufgefallen. Und gerade das von Tornquist beobachtete Auftreten der südlichen Scagliascholle an der Bahnstation, auf welche wiederum Basalt und Orbitoidenschichten des Priabonien, also die gleiche Schichtenreihe in normaler Neigung folgt, scheint mir unbedingt dafür zu sprechen, dass die Verhältnisse im Norden analog liegen, dass es sich hier um keine zweite Ueberschiebung, sondern um eine Ueberkippung der normalen Schichtenfolge Kreide, Basalt, Priabonien handelt. Ebensowenig kann von einer ungebrochenen Antiklinale bei diesen beiden Complexen die Rede sein, da die Folge in beiden Fällen eine umgekehrte ist und man durch Verbindung der Ausgangspunkte nur zu einer in einander geschlungenen Schleife, keinem Sattel gelangen würde.

Ich vermag also weder an die Doppelüberschiebung noch an die südlich vorgelagerte Antiklinale zu glauben. Ist der nördlichere Flügel, wie man annehmen muss, überstürzt, so ist ohnehin dieses Moment ohne Lockerung des Zusammenhanges mechanisch für mich undenkbar. Die directe Auflagerung des Priabonien auf der Scaglia habe ich noch an anderen Punkten beobachtet, so neben dem oben discutierten Profile von Le Piane auch z. B. in der Maso- und Ceggioschlucht im Valsugana. Lägen hier Doppelüberschiebungen vor, so wäre diese Erklärung auch dort die nächstliegende. Ich glaube indessen kaum, dass man sich dafür entscheiden wird und kann. So ganz zweifellos ist für mich nicht einmal die Notwendigkeit einer Ueberschiebung im Verhältnisse zwischen Hauptdolomit und Scaglia des Mt. Summano. Die Lückenhaftigkeit zumal der Jura-Etagen ist, wie auch Tornquist betont, bekanntlich in den vicentiner Voralpen eine sehr auffallende. Warum sollte hier nicht einmal die Scaglia direct auf der Trias liegen? Aber ich überlasse gern die Entscheidung über

diesen für mich augeblicklich secundären Punkt den „Specialisten“ des Mesozoicum.

Nach den modernen Anschauungen über den Abfall der Südalpen zur venetianischen Ebene, wie sie besonders von Bittner, Taramelli und vor allem durch Rothpletz[1]) vertreten und zumal durch den letzteren Autor in überaus klarer Form vorgetragen worden sind, wie sie sich aber auch schon bei Suess angelegt finden, erfolgt dieser an einem Längsbruche, an welchem der in Flexuren absinkende nördliche Flügel steil aufgerichtet, häufig sogar überkippt ist, während der südliche, aus dem Zusammenhange gelöste, mehr oder weniger flach zur Ebene einfällt. Diese Verhältnisse habe auch ich an zahlreichen Stellen zu beobachten resp. zu bestätigen Gelegenheit gehabt und habe darüber in den letzten Jahren gelegentlich des Wiederholten berichtet. Auf sie hier näher einzugehen, scheint mir nicht am Platze.[2]) Betonen möchte ich aber nochmals, dass die von Tornquist im Tretto dargestellten Verhältnisse in Nichts von dem Typus der Erscheinung abweichen und mir keine Veranlassung zu einer Aenderung dieser unserer theoretischen Anschauungen zu geben scheinen, wie denn auch Rothpletz a. a. O. ausdrücklich bemerkt: „Sehr deutlich wird er (d. h. dieser Längsbruch) weiter im Westen, wo bei Schio nur der hintere Zug überkippt, der vordere aber ganz flach und normal liegt.“

„Ich weiss nicht, warum Frech neuerdings diesen Bruch als schiefe Falte in sein tektonisches Kärtchen der südöstlichen Alpen aufgenommen hat. Dass er wirklich bei Schio existiert, kann ich nach meinen dortigen Begehungen durchaus nicht bezweifeln. Ebenso unzweifelhaft ist es, dass der grosse Querbruch Vicenza-Schio jünger als die gebrochene Flexur ist, denn er hat diese im Westen um mehrere Kilometer nach Süden vorgeschoben.“

Die Stellung der Schioschichten.

Der zweite Punkt, zu dessen Klarstellung meine heutigen Ausführungen bestimmt sind, betrifft Alter und Stellung derjenigen jüngeren Tertiärschichten, für welche Suess den neutralen und gerade darum vorläufig unbedingt beizubehaltenden Namen „Schichten von Schio“ geschaffen hat.[3]) Und zwar be-

---

[1]) Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen. Stuttgart 1894, S. 183.

[2]) Die Gesetzmässigkeit dieser Erscheinung für die ganzen Südalpen von der Lombardei an bis nach Istrien ist neuerdings von O. Marinelli (Descripsione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli. Publ. del R. Istituto di studi sup. etc. in Firenze 1902, S. 96 ff.) betont und von mir darüber auch in dieser Zeitschr. (1902, S. *96* der Protok.) berichtet worden.

[3]) Wenn Schaffer (Die Fauna des glauconischen Mergels vom

merke ich sogleich einleitend, dass das Problem, welches diese Sedimente darbieten, für mich auch heute noch zu den ungelösten gehört, dass ich, je mehr ich in den Stoff eindringe, und je mehr sich die paläontologischen Materialien bei mir anhäufen, desto weniger zu einer halbwegs endgiltigen Beantwortung der aufgeworfenen Fragen gelange und dass meines Erachtens hier noch eine ganze Reihe von Vorarbeiten notwendig sind, ehe man sich nach der einen oder anderen Seite definitiv zu entscheiden in der Lage ist.

Diese Schioschichten haben, worauf auch Tornquist hinweist, von jeher eine sehr verschiedene Beurteilung in der Tertiärlitteratur der letzten Jahrzehnte erfahren. Hatte noch Suess 1868 in weiser Vorsicht sich darauf beschränkt, diese Schichtengruppe abzutrennen und ihre Ueberlagerung auf dem Gombertocomplexe zu constatieren, so sind für den um ein Geringes später im Vicentino tätigen Bayan [1]) die Scutellenschichten von Schio bereits typisches Miocän, und den gleichen Standpunkt nimmt später Dames [2]) nach Bearbeitung ihrer Echinidenfaunen ihnen gegenüber ein. Etwas früher als der letztere Autor hatte Th. Fuchs in einer kurzen Studie über die Molluskenfaunen des Complexes einen anderen Gesichtspunkt ihnen gegenüber vertreten und diesen dahin präcisiert, dass er die Schioschichten als Aequivalente des Horizontes von Dego, Carcare und Belforte im Piemont ansähe „und zwar seien diese Ablagerungen wieder die genauen Aequivalente der von Mayer unter dem Namen des „Aquitanien“ zusammengefassten Tertiärbildungen, zu denen bei Bordeaux der Falun von Bazas und Mérignac, am Nordabhange der Alpen die ältere oder sog. oligocäne Meeresmollasse, in Steiermark die Schichten von Sotzka, in Ungarn

Mt. Brione bei Riva am Gardasee. Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1899, IV, S. 662) gegen den „bisher stets gebräuchlichen Namen der Schioschichten“ ankämpft, weil „dies kein präcisierter stratigraphischer Begriff“ sei, so ist dies durchaus irrtümlich und gerade das Umgekehrte der Fall. Was „Schioschichten“ sind, weiss Jeder, der in die Kenntnis des Tertiärs etwas tiefer eingedrungen ist, das ist ein fester, leidlich umschriebener Ausdruck. Die Differenz der Meinungen und damit die Unklarheit beginnt erst, sobald wir Begriffe wie unteres Miocän, Oberoligocän, Aquitanien, Helvétien an seine Stelle setzen. Um hier zu halbwegs sicheren, mehr als individuellen Resultaten zu kommen, ist eine genaue Untersuchung von Schichtenfolge und Fauna in dem ganzen Gebiete notwendig; die wenigen Seiten, welche Schaffer der Localfauna des Mt. Brione widmet und die dabei grösstenteils rein referierend gehalten sind, genügen dazu nicht.

[1]) Bull. Soc. géol. France II (27), Paris 1869—1870, S. 472.

[2]) Palaeontographica XXV, 1877, S. 94.

[3]) Die Stellung der Schichten von Schio. Verh. k. k. geol. R.-A. 1874, VI, S. 130—131.

aber der sog. Pectunculus-Sandstein gehörten". Zur Kritik dieses von dem Autor selbst bald darauf verlassenen Standpunktes sei hier nur darauf hingewiesen, dass, wie bereits oben bemerkt, die Schichten von Dego und Carcare im Piemont wesentlich älter und den in Venetien stets unterhalb der Schiogruppe lagernden Complexen von Sangonini und Castelgomberto isochron sind und dass nach der jetzigen, mir sehr sympathischen Auffassung von Fuchs das echte Oberoligocän von Ungarn, Norddeutschland und den Nordalpen mit dem „Aquitanien" in der Gironde nicht im Alter gleichwertig ist, ein Punkt, auf den wir später zurückzukommen haben werden. Hatte nun Fuchs sich in seinen Argumentationen wesentlich auf das Auftreten der piemontesischen *Pecten*-Arten in den Schioschichten gestützt, von denen die eine, der *P. deletus* Michelotti, ausschliesslich oligocän, die anderen, der *P. Haueri* des gleichen Autors nur miocän sei, so zog er diese Behauptungen und damit die Grundlagen seines ganzen Gebäudes wenig später selbst zurück, als er das Piemont und seine Tertiärfaunen aus eigener Anschauung kennen lernte.[1] „Es stellte sich nämlich „für ihn" heraus, dass „die beiden *Pecten*-Arten, welche so häufig in den Schioschichten vorkommen und welche ich bisher auf Grund der vorliegenden Abbildungen mit den beiden Michelotti'schen Species *P. deletus* und *P. Haueri* identificiert hatte, mit diesen Arten gar nichts zu tun hätten, und höchstwahrscheinlich neue Arten darstellen. So unangenehm mir dies auch aus dem Grunde war, als ich diese beiden Formen bisher so häufig angeführt und geradezu als Leitfossilien für die Schioschichten erklärt hatte, so muss ich doch ausdrücklich erwähnen, dass durch diese Rectification alles dasjenige, was ich bisher bei verschiedenen Gelegenheiten über die Natur und Stellung der Schioschichten gesagt, nicht im Entferntesten geändert, sondern im Gegenteile nur noch mehr bekräftigt wird." Ist die letztere Bemerkung schon an und für sich sehr cum grano salis aufzunehmen, da Fuchs einige Zeilen vorher die früher von ihm verfochtene Parallelisierung mit den Schichten von Dego und Carcare rückhaltslos opfert, so muss ausserdem mit Bedauern hervorgehoben werden, dass der Autor hier einen von ihm erkannten Irrtum nur in ganz negativer Weise verbessert und niemals zu weiteren, durch eingehendere Beläge gestützten Arbeiten auf diesem von ihm selbst als wichtig erkannten Gebiete gelangt ist. Uebrigens sind, parenthetisch bemerkt, seine

[1] Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens. Sitz.-Ber. k. Akad. math.-naturw. Cl. LXXVII (1). Wien 1878, S. 32 des Sep.

Ausführungen nur teilweise richtig, da der typisch miocäne *Pecten Haueri* mit aller Sicherheit in den Schioschichten auftritt, während der oligocäne *P. deletus* überhaupt nur durch eine Reihe von Missverständnissen und Beobachtungsfehlern in die Liste der Schioarten gelangen konnte.

Auf eine gewisse Unklarheit, welche hier in der Stellungnahme von Fuchs gegeben war, hingewiesen zu haben, ist ein besonderes Verdienst von Tietze[1]), welches auch diejenigen zugeben müssen, welche nicht in allen Punkten die Ausführungen dieses letzteren Autors zu unterschreiben in der Lage sind. Vor allem legte Fuchs, für welchen die „aquitanischen“ Schioschichten von Jahr zu Jahr mehr typisches Miocän wurden, ihre Grenze nach unten hin nicht fest, und es schwand in demselben Maasse das Oberoligocän, als sich das untere Miocän stark vergrösserte. Dadurch kam allmählich eine Vieldeutigkeit in den Begriff der aquitanischen Stufe, welche für die einen dieses, für die anderen nach Mayer's Vorgang jenes darstellte, und diese Vieldeutigkeit hat sich zumal in den italienischen Publikationen der letzten Jahrzehnte häufig genug störend bemerkbar gemacht, während in der Gegenwart allerdings die durch Fuchs gegebene Systematik zu überwiegen scheint, aber die Frage nach der Existenz des oberen Oligocän im Mittelmeerbecken eine ganz offene geworden ist. Wenn ich von mir selbst absehe[2]), so ist es wohl nur Rothpletz[3]), welcher die Schioschichten diesem letzteren Niveau zugeschrieben hat, dagegen ist Mayer-Eymar[4]) des Wiederholten mit der ihm eigenen Positivität sogar für ein mitteloligocänes, ein tongrisches Alter des Complexes eingetreten, eine Anschauung, welche in ihrem Endresultate entschieden nicht aufrecht zu erhalten ist, welche aber, wie wir später sehen werden, von durchaus richtigen und zu lange nicht gewürdigten Prämissen, der Uebereinstimmung der Schioschichten mit dem Kalke von Acqui im Piemont, ausgeht. Für Munier-

---

[1]) Vergl. die Versuche einer Gliederung des unteren Neogen in den österreichischen Ländern II. Diese Zeitschr. 1886, S. 61—63. Vergl. auch I. Ebenda 1884, S. 120 u. Th. Fuchs in dieser Zeitschr. 1885, S. 140—141.

[2]) Vergl. Diese Zeitschr. 1899, S. 168.

[3]) Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen. Stuttgart 1894, S. 91.

[4]) Die Nummulitengebilde Ober-Italiens. Vierteljahrsschr. der züricher naturf. Ges. XIV, 1869, S. 373. Ebenso später in seiner Beschreibung der Tertiärfauna von Einsiedeln. Mitth. zur geol. Karte der Schweiz XIV, 1877, S. 16. Endlich noch in jüngster Vergangenheit in: Die Formenreihe des *Clypeaster altus*. Vierteljahrsschr. der züricher naturf. Ges. 1892, S. 4—5 des Sep.

Chalmas[1]) endlich und für eine Anzahl italienischer Autoren[2]) können die Schioschichten in zwei Teile zerlegt werden, von denen der untere oberoligocän, der obere untermicocän ist. Diesen Standpunkt vermag ich durchaus nicht zu teilen, da die Fauna durch den ganzen Complex unverändert hindurchgeht und auch die petrographische Ausbildung überaus schwankt, ja selbst das characteristische Grünsandlager keineswegs immer das gleiche Niveau innehält.

Nach dieser längeren historischen Uebersicht gehe ich zu den unserer Frage gewidmeten Argumentationen von Tornquist über. Für diesen Autor liegen die Schioschichten in dem von ihm betrachteten Gebiete zuerst transgressiv über untereocänen Basalten; ferner sind sie fast vollkommen horizontal. Beide Momente stellen sie in scharfen Gegensatz zu den oligocänen Nummulitenkalken; man sei „danach gezwungen, einen grösseren Altersunterschied zwischen beiden Bildungen anzunehmen; man würde die Schioschichten deshalb eher den jungtertiären Sedimenten als den alttertiären zurechnen." Beide Momente sind nun auch in der näheren Umgebung von Schio nicht stichhaltig. Von der Verschiedenheit der Basaltniveaus und von dem höchst wahrscheinlich oligocänen Alter des oberen, welches allem Anscheine nach die Unterlage der Schioschichten bildet, war bereits oben die Rede. Im ganzen Verlaufe der venetianischen Voralpen, am Gardasee (Mt. Brione bei Riva, Mt. Moscalli bei Jncaffi) bis zur Brenta (Umgegend von Bassano) sieht man an zahlreichen Punkten die Auflagerung der Schioschichten auf den verschiedenartigen, meist paläontologisch gut characterisierten Sedimenten des Gombertohorizontes. Die entgegengesetzte Lagerung bei Schio wäre nun zwar a priori keine Unmöglichkeit, aber doch äusserst unwahrscheinlich; und wir sehen, dass Nichts zu dieser unwahrscheinlichen Annahme Veranlassung gibt. Auch das Moment der horizontalen Lagerung trifft für die Schioschichten nicht einmal in diesem engeren Bereiche zu. Die Scholle, welche unweit von Schio das Kirchlein von S. Libera di Malo trägt, ist aus in 70° steil aufgerichteten Schioschichten gebildet, was übrigens mit einer ganzen Reihe anderer Vorkommnisse bereits von Suess angegeben wird[3]) Im Uebrigen bildet die mehr söhlige Lagerung auch da, wo sie in Wirklichkeit vorherrscht, kein specifisches Unterscheidungsmerkmal, da in dem ganzen west-

---

[1]) Étude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin. Paris 1891.

[2]) Vergl. Boll. soc. geolog. Italiana. Sessione estraordinaria tenuta a Schio 1891.

[3]) Vic. Tertiärgeb., a. a. O. S. 277.

lichen Gebiete die Schichtenneigung des Tertiärs im Allgemeinen eine geringe ist, während im Osten des Schiobruches die Schioschichten selbst an der steilen Aufrichtung der übrigen Sedimente teilnehmen. Die steil gestellten westlicheren Schollen dürften sogar in der Mehrzahl der Fälle nur als geschleppte Flexuren aufzufassen sein. Die mehr horizontal gelagerte Kuppe von Schio gehört in ihrem tektonischen Verhalten wohl noch zu der westlicheren Hälfte, bei welcher von Faltung überhaupt weniger die Rede sein kann und vorwiegend Brüche den Gebirgsbau beeinflussen; daher die seltsamen, aus der Betrachtung dieses isolierten Vorkommnisses von Tornquist abstrahierte Vorstellung. „dass die Faltung die Schioschichten nur wenig betroffen habe und der Hauptsache nach älter sein müsse als jene." In dem östlichen Teile dagegen sind nicht nur die Schioschichten, sondern noch die ganz jungmiocänen, in das Pliocän hinüberspielenden Conglomerate, welche von den Colli Asolani an bis in die Gegend von Udine hin die Aussenzone des Gebirges bilden, von der Faltung hochgradig ergriffen worden, was ebenfalls schon von Suess a. a. O. S. 278 erwähnt wurde. Dieser grossartige und in die Augen fallende Gegensatz zwischen beiden Gebieten und die auffallende Aehnlichkeit zwischen den Verhältnissen des östlichen und dem jetzigen Suganatale drängen mich immer wieder zu der Vermutung, dass hier im Osten einst ein Hindernis lag, an welchem dieser Gebirgsteil sich staute und welches wohl als ein Element des adriatischen Festlandes von Suess und seiner Schule angesehen werden muss. [1])

Die ganze Frage der Schioschichten muss auch in ihrem stratigraphischen Teile von etwas breiterer Grundlage aus erörtert werden; und da wird es sich allerdings zeigen, dass sowohl Diskordanzen als vor allem transgressive Lagerung an vielen Punkten zu beobachten sind. Was das erstere Moment anlangt, so betont bereits Suess „eine eigentümliche Art von Diskordanz" zwischen Gomberto- und Schiohorizont, „welche jedoch möglicher Weise nicht als eine ursprüngliche Diskordanz der Ablagerung aufzufassen sei. wie solches bei späterer Gelegenheit durch Profile erläutert werden solle." Ich muss freimütig gestehen, dass mir der Sinn dieses Satzes nie ganz klar geworden ist, auch habe ich an keiner weiteren Stelle der späteren Publikationen des Meisters eine Erklärung für ihn gefunden. Die Tatsache der Diskordanz ist indessen unbestreitbar und auch von mir z. B. bei S. Urbano beobachtet worden. Mehr im Osten hat

[1]) Auch Taramelli (Geologia della Provincie Venete, S. 479) postuliert, von anderen Gesichtspunkten ausgehend, diese Landverbindung zwischen Alpen und Apenninen in jungmiocäner Zeit.

dann die starke Aufrichtung, wie stets, etwaige Diskordanzen ausgeglichen, dafür werden hier aber die Transgressionen ganz augenscheinlich.

Bis zur Brenta lagern die Schioschichten anscheinend normal auf den Tuffen und Kalken des Gombertohorizontes und sinken mit diesen in steiler Flexur zur Ebene ab, während in einzelnen Fällen, wie z. B. bei Lonedo unweit des Palmen reichen Fundortes Chiavón sie auch auf dem Plateau in weniger geneigter Lage aufruhen. Es dürfte sich zur Ermöglichung einer genaueren Grundlage für die hier zu behandelnden Fragen empfehlen, nunmehr durch Profile die ganze Erstreckung des Complexes von Westen nach Osten zu begleiten und dann zu einer Bearbeitung des paläontologischen Materials überzugehen. [1])

Die stratigraphischen Verhältnisse der Schioschichten.

Die Linie, welche nach Westen hin unseren stratigraphischen Verband abschneidet, ist annähernd diejenige des Gardasees und des Etschtals. Jenseits sind in der ganzen Lombardei marine Ablagerungen nicht bekannt, welche mit einiger Sicherheit als die Aequivalente dieser Formation betrachtet werden könnten, und wir müssen uns bis in das Piemont begeben, um ihre Analoga aufzufinden. Dagegen wurde schon von SORDELLI [2]) aus der Um-

---

[1]) Ein ähnlicher Ueberblick ist schon gelegentlich von TARAMELLI versucht worden, doch genügt das dort Gegebene, auf welches ich vorkommenden Falles zurückzukommen haben werde, nicht als Grundlage für die Discussion der uns hier beschäftigenden Fragen. Vergl. Geologia delle Province Venete. Atti dei Lincei. Mem. Cl. scienze fis. IIIa (13). Roma 1881, S. 468—471.

[2]) Sui fossili e sul età del deposito terziario della Badia presso Brescia. Atti della soc. Italiana di scienze naturali XXV, Milano 1882—1883, S. 85 ff. Diese Schichten der Badia bei Brescia werden neuerdings (Bull. soc. geol. Italiana XX, Roma 1901, S. 359 und S. 181) von CACCIAMALI auf Grund der Angaben SACCO's für Messinien (also oberstes Miocän, pontische Stufe) erklärt, und zwar auf Grund von Vorarbeiten SACCO's, und ohne dass die Fossilbestimmungen SORDELLI's irgendwie in Zweifel gezogen werden. Wenn man nun die einschlägige Litteratur kritisch durchgeht, so sieht man, dass Herr SACCO sich nur an einer Stelle mit diesen Dingen beschäftigt hat. Es ist dies sein Aufsatz: L'anfiteatro moraenico del Lago di Garda. Torino 1896, wo er sich auf S. 10 folgendermassen ausdrückt: È dall'esame complessivo della costituzione geologica e dei fossili, sia di quelli da me raccolti, sia di quelli conservati nell'Ateneo Bresciano, che io credo poter attribuire la formazione della Badia, come quella di Montorfano, al Messiniano.“ Beweise fehlen hier, wie man sieht, gänzlich, die Bestimmungen SORDELLI's, speciell diejenige der *Helix Ramondi*, werden nicht angetastet, und in dem citierten Aufsatze CACCIAMALI's sogar ausdrücklich wiederholt. Da nun die Wissenschaft nicht nach individuellen Meinungen, sondern nach objectiven Tatsachen urteilen muss, und von diesen letzteren

gegend von Brescia eine Ablagerung lacrustinen Charakters beschrieben, welche *Helix Ramondi* enthält und deren Alter also der Wende zwischen Oligocän und Miocän entsprechen dürfte. Es lag also hier festes Land etwa zu der Zeit, wo weiter im Osten am Gardasee die Schioschichten auf dem Gombertocomplexe zum Niederschlag gelangten.

Die Zusammensetzung der marinen Schioschichten am Gardasee zwischen Riva und Torbole ist nun die folgende:[1])

Unten: Lithothamnien-Kalke der Gombertoschichten. Darüber

1. Glauconitischer Grünsandstein mit *Pecten Pasinii* MENEGH., *Thracia benacensis* SCHAFFER, *Cardita brionensis* SCHAFFER etc.
2. Graue, weiche, sandige Mergel mit Bryozoen.
3. Harte, etwas sandige, tief graue, glauconitische Mergelkalke mit *Pecten Pasinii* MENEGH., nach LEPSIUS[2]) 100 Fuss, nach GÜMBEL bis 300 m mächtig.

Dass dieser Complex nun den Schichten von Schio und den Grünsanden von Belluno stratigraphisch gleichwertig ist, nehme ich mit allen früheren Beobachtern als erwiesen an, und scheint dieser Schluss auch nach der vollständigen Identität in Facies und Fauna unanfechtbar. Dass es zwecklos ist, nach dem bisherigen Stande der Kenntnisse, für den eindeutigen und wohlumschlossenen Ausdruck „Schioschichten“ hier die vieldeutige und dazu noch nicht erwiesene Bezeichnung „Untermiocän“ einzusetzen, wie dies SCHAFFER[3]) in seinem der Tragweite des Gegenstandes wenig gerecht werdenden Aufsatze vorschlägt, darauf wurde bereits oben hingewiesen. Eine irgendwie deutliche Discordanz der Schioschichten auf dem Gombertocomplexe lässt sich an dieser Stelle nicht beobachten; auch VACEK hat dies nicht behauptet, und wenn SCHAFFER dies anders darstellt, so liegt hier ein Missverständnis zu Grunde, denn VACEK[4]) spricht deutlich a. a. O. von den tieferen, das Oligocän einleitenden Bryozoenmergeln bei Bolognano etc., in welchen die Foraminiferenfauna der *Clavulina Szaboi* v. HANTK. beobachtet wurde, nicht

---

bisher nur SORDELLI deren beigebracht hat, so hat die Formation der Badia so lange als Aquitanien zu gelten, bis Herr SACCO das Gegenteil objectiv und unumstösslich bewiesen hat.

[1]) Vergl. C. W. v. GÜMBEL: Ueber die Grünerde vom Mt. Baldo. Sitz.-Ber. k. bayer. Akad. der wiss. math.-phys. Cl. München 1896, S. 591.

[2]) Das westliche Süd-Tirol geologisch dargestellt. Berlin 1878, S. 139.

[3]) a. a. O. (Glauconitischer Mergel vom Mt. Brione) S. 662.

[4]) Ueber die geolog. Verhältnisse der Umgegend von Roveredo. Verh. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 199.

von dem weit jüngeren Grünsand der Schioschichten. Für diese begnügt er sich a. a. O. S. 201 bei der Betonung ihrer Selbständigkeit mit einem „wie es scheint“.

Im eigentlichen Etschtale und seiner näheren Begrenzung fehlen Schioschichten durchaus, und überaus spärlich ist ihr Auftreten in der Provinz Verona. In gewisser Weise vermitteln hier mit den östlichen Bereichen, wo der Komplex seine Hauptverbreitung erlangt, die Vorkommnisse des Valsugana bei Borgo einer- und Rocca di Garda und Mt. Moscalli andererseits. Beide Vorkommnisse, dasjenige von Borgo wie diejenigen der westlichen Begrenzung von Verona, haben das mit einander gemeinsam, daſs sie sehr einfach und wenig gegliedert sind; vor allem fehlt bei ihnen wie bei Schio und den eigentlichen Vicentiner Voralpen gänzlich die untere Grünsandlage, die wir denn erst von der Piave an östlich wieder entwickelt finden werden. Während wir dagegen im Veronesischen und Vicentinischen bis zur Brenta das Profil mit unserem Komplexe abschlieſsen sehen, sind im Valsugana wie im Osten der Brenta die Schioschichten von Sedimenten bedeckt, an deren miocänem Charakter kein Zweifel möglich ist und auch seit Suess kein Bedenken mehr geäuſsert wurde.

Die Schioschichten um Borgo sind in den tiefen Schluchten der Wildbäche Ceggio und Maso am besten aufgeschlossen. In jener bestehen sie aus (von unten nach oben):

1. Graue, mergelige Bänke, an der Brücke über den Ceggio sehr reich an *Scutella subrotundaeformis* v. Schaur.
2. Gelber, lichter Nulliporenkalk.
3. Harter, grauer Kalk mit Scutellen, Nulliporen und Pectiniden.

Die Basis bilden blaue Mergel, die Steilabstürze zum Ceggio bilden und sehr schwer zugänglich sind. Nach Analogie der Verhältnisse in der Masoschlucht gehören diese bereits dem tieferen Oligocän an.

Hier im Masotale findet man bereits an seinem Ausflusse in das Valsugana bei dem Weiler Scurelle[1]) die unteren harten Scutellenkalke des Komplexes sehr versteinerungsreich entwickelt; hier sammelte ich in dem äuſserst harten, schwer zu bearbeitenden Gesteine zahlreiche Seeigel, von denen zwei gut charakterisierte, der *Echinolampas scurellensis* und *Echinocardium gibbosum*

[1]) Schon G. vom Rath soll hier nach Suess (Ueber die Aequivalente des Rothliegenden in den Südalpen. Sitz.-Ber. k. Akad. LVII (1), Wien 1868, S. 9 des Sep.) 1864 tertiäre Petrefakten gesammelt haben. Was aus diesen geworden, und ob über sie etwas publiziert wurde, habe ich, da einschlägige Litteraturangaben bei Suess fehlen, nicht in Erfahrung bringen können.

mihi, hier vor kurzem beschrieben wurden. Diese schwach nach N fallenden Kalke legen sich weiter südlich auf dem linken Ufer des Maso gegenüber von Carzano als rötliche, gelb anwitternde Schichten mit unregelmäfsig durchfurchter Unterseite auf einen blaugrauen, etwa 1 m mächtigen, schiefrig zerfallenden, versteinerungsleeren Mergel, dessen Alter noch ungewifs ist. Dieser aber liegt auf gelben Mergelkalken, welche in Menge die für das Unteroligocän so charakteristische *Terebratula Seguenziana* Davids. einschliefsen. Darunter folgen 10 m blaue, sehr versteinerungsreiche Mergel mit *Numm. intermedius, Operculina* und *Serpula, Stephanosmilia aequicostata* v. Schaur., *Turritella strangulata* Grat., *Venus* cf. *lugensis* Fuchs, *V. Aglaurae* Brong. und *Psammobia Holowaysii* Sow. Es macht hier durchaus den Eindruck, als ob unter Unterdrückung des Gombertokomplexes der Schiohorizont direkt auf den älteren Sangoninischichten lagerte.

Wie verhält es sich nun mit der Grenze nach oben? Ich möchte hervorheben, dafs diese nirgends meines Wissens deutlich sichtbar ist. Suess[1]), Mojsisovics und Rothpletz[2]) stimmen in ihren Angaben in diesem Punkte überein, dafs die zweifellos jüngeren kohlenführenden Molassemergel und Nagelfluhen vom Val Coalba, Pissavacca etc. vollkommen diskordant auf dem älteren Gebirge (Mojsisovics) oder „eingeklemmt zwischen die Trias“ (Rothpletz) liegen und die Schioschichten nicht unmittelbar bedecken. Wenn man also sehr skeptisch sein wollte und nur dem Glauben schenkte, was der direkte Augenschein lehrt, so könnte man immer noch die Frage einer Gleichzeitigkeit dieser miocänen Molassen mit den Schioschichten aufwerfen. Doch wäre dies, glaube ich, von Übel, und darf an dem jüngeren Alter dieser Sedimente in Hinblick auf die Verhältnisse um Bassano, Belluno, Serravalle wohl nicht gezweifelt werden. Anders verhält es sich aber mit der auf die Schioschichten rückwirkenden Frage ihrer genaueren Altersbestimmung. Auch hier stimmen alle die vorher zitierten Beobachter überein, dafs die Fossilien dieser Molassemergel ganz aufserordentlich schlecht erhalten und stark verdrückt sind. Die Autorität eines Th. Fuchs und R. Hoernes in Ehren! Aber in so heiklen Fragen wie der Trennung der beiden Mediterranstufen mit so unsicheren Werten zu allgemein giltigen, über den persönlichen Eindruck hinausreichenden Werten gelangen zu wollen, scheint mir kaum möglich! Wenn also die eine Autorität (R. Hoernes) der ersten, die andere (Th. Fuchs) der zweiten Mediterranstufe in diesem Falle zuneigt, so beweist dies dem unbefangenen

---

[1]) Entstehung der Alpen. Wien 1875, S. 88.

[2]) Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen. Stuttgart 1894, S. 178. (Mit Litteraturangaben.)

Kritiker nur, dass hier eine sichere Entscheidung kaum gefällt werden kann. Rothpletz stützt sich nun auf die Untersuchung beider Autoren, von denen er auf S. 178—179 irrtümlich angiebt, dafs sie sich auf die erste Mediterranstufe geeinigt hätten, während er auf S. 91 a. a O. den Tatbestand richtiger darstellt, um durch sie das oberoligocäne Alter der Schioschichten darzutun. Natürlich wird dieser Annahme der Boden fortgezogen, sobald die Ansicht von Th. Fuchs, der für die zweite Mediterranstufe eintritt, die richtigere wäre, wobei das Element der Unsicherheit, welches durch das Fehlen direkter Überlagerung in diesem Falle vorliegt, ganz aufser Acht gelassen wird. Wir sehen also, dafs auch die Verhältnisse des Valsugana eine positive, unumstöfsliche Ansicht über das Alter der Schioschichten nicht gewährleisten; und so sicher Rothpletz auch seiner Sache zu sein glaubt, auch für ihn wird hier vielleicht eintreten, was er gegenüber Th. Fuchs und R. Hoernes in der Anmerkung auf S. 91 betont, dafs „Zweifel und Meinungsänderungen wohl noch öfter vorkommen werden“.

Nach dem petrographischen Charakter dieser in Konglomerate übergehenden Molassen, welcher in hohem Mafse an die Vorkommnisse von Bassano und der Colli Asolani erinnert, werden wir sie vorläufig als Helvétien-Tortonien, d. h. als zweite Mediterranstufe, auffassen. Nicht ausgeschlossen wäre indessen, dafs hier sowohl Langhien als Helvétien-Tortonien vertreten wäre, wie dies sowohl in den Colli Asolani als im Friaul der Fall zu sein scheint.

Kehren wir nunmehr zu unserm Ausgangspunkte, dem Gardasee, zurück. Was an der Nordspitze dieser Depression der Mt. Brione, das ist am Südende die Rocca di Garda. Hier wie dort sind es steil gestellte Schioschichten, die einen viereckigen Klotz bilden, dessen eine Seite, hier die westliche, jäh zum See abfällt; es sind in die Tiefe gegangene Schollen, denen vergleichbar, welche das Senkungsfeld von Thiene bei Vicenza begrenzen, und darum wie diese vor der allwaltenden Erosion bewahrt geblieben. Die charakteristischen Fossilien des Schiokomplexes sind an der Rocca di Garda in grofser Anzahl, aber meist schlechter Erhaltung, vorhanden. Ich fand sichere Exemplare von *Pericosmus montevialensis* v. Schaur. und *Echinolampas discus* Des. neben breitrippigen Pectiniden und Scutellen. Das Gestein, Nulliporenkalke und schwach glaukonitischer Sandstein, fällt nach meinen Aufzeichnungen in ca. 75° nach Süden ein. di Nicolis[1]) beobachtet a. a. O. S. 43 allerdings nur eine schwache Neigung und

[1]) Oligocene e Miocene nel sistema de Monte Baldo. Verona 1884.

teilt den Komplex in einen fossilreichen Sandstein an der Basis und einen steilen oberen Kalk. Die Fossilien, welche er aus dem unteren angibt, kleine Euspatangen, *Pecten arcuatus, Cardita Laurae* und *Hemicardium* cf. *difficile* des Gombertohorizontes mufs ich allerdings für falsch bestimmt ansehen, da ich selbst nichts Ähnliches gefunden habe, und andererseits der Autor die sehr charakteristischen Schiofossilien, die ich selbst sammelte, nicht zitiert. Wie daher meine Auffassung des Schichtenkomplexes als Schiohorizont für mich als zweifellos feststeht, so möchte ich auch meine Notizen über die Schichtenstellung für die richtigeren ansehen. Wir beobachten somit an der Rocca di Garda ein fast vollständiges Verschwinden der glaukonitischen Bestandteile unter Persistenz der Fauna; die Unterlage der Schichten ist hier nicht bekannt, ebensowenig eine Überlagerung durch jüngere Horizonte.

Anders liegt die Sachlage für den etwas westlicher auftauchenden Mt. Moscalli.[1]) Hier bilden die Unterlage der Schioschichten graue und bräunliche Mergel, reich an *Numm. intermedius* und *Pecten arcuatus* Brocc., die auch *Gryphaea Brongniarti* Bronn enthalten und wahrscheinlich den Sangonini-, nicht den Gombertoschichten entsprechen. Diese auf der nach Incaffi heraufführenden Strafse gut aufgeschlossenen, wahrscheinlich unteroligocänen Mergel fallen ca. 10° nach Westen ein und werden von zuerst versteinerungsleeren, dann *Scutella subrotundaeformis*, Pectiniden und Korallinen führenden Kalken bedeckt. Auch Orbitoidendurchschnitte finden sich hier und dazu zahlreiche Fischzähne, zumal auf dem Ostgipfel, während in den tieferen Kalken zumal nach NNW hin Bruchstücke winziger Nummuliten mit anderen Foraminiferen und Resten von *Echinocyamus* auftreten. Auf der West- und Nordwestseite wird dieser Kalk, der gelegentlich sehr krystallinisch wird, von einem Gründsandstein mit dürftigen *Pecten*-Resten bedeckt und steigt in diesem auf 210—250 m Meereshöhe. Wir haben also in aufsteigender Reihenfolge hier folgendes Profil:

1. Schwärzliche und blaue Mergel des tieferen Oligocän mit *N. intermedius, Pecten arcuatus* und *Gryphaea Brongniarti*.
2. Feste Kalke[2]), gelegentlich mit kleinen Nummuliten, grofsen Orbitoiden und Heterosteginen, kleinen Foraminiferen.

---

[1]) Vergl. auch di Nicolis a. a. O. S. 25—42.

[2]) Die Fossilliste, welche di Nicolis a. a. O. S. 30 aus diesem Niveau giebt, und in welcher zahlreiche oligocäne und sogar eocäne Arten enthalten sind, ist mir um so unglaubwürdiger, als der Autor selbst angibt, dafs die Versteinerungen sich „in pessimo stato di conservazione" befänden.

3. Rein weifse Kalke mit *Scutella subrotundaeformis*, Pectiniden und Fischzähnen, als Kalk von Incaffi technisch verwertet.
4. Oberen Grünsandstein mit Pectiniden. (Nach di Nicolis auch mit *Echinocyamus alpinus*.)

Bemerkenswert ist an diesem Profile das gänzliche Fehlen eines unteren [1]) und das sichere Auftreten eines oberen Grünsandsteins, der, wie die von di Nicolis a. a. O. t. 3 gegebenen Dünnschliffe lehren, wohl Globigerinen, Rotalien, Textularien, Amphisteginen und andere kleinere Foraminiferen enthält, aber weder Nummuliten, noch Orbitoiden und Heterosteginen, wie die unteren festen Kalke No. 2. Ferner ist die in Schicht 3, dem Kalke mit *Scutella subrotundaeformis*, eingeschlossene Fischfauna von Bassani für Helvétien und für identisch mit der Fauna aus den Grünsanden von Crespano in den Colli Asolani erklärt worden. Wenn auch Formen wie *Lamna cuspidata* Ag. wohl vorwiegend oligocän sind, so dürfte an dem miocänen Charakter dieser Ichthyodontolithen wohl kein Zweifel obwalten. Um so wichtiger ist die Tatsache, dafs diese Fischzähne sich hier am Mt. Moscalli in typischen Schioschichten finden, allerdings in deren höheren Partien, wo sich ein Grünsandstein nach oben einstellt, der bei Crespano zum echten Grünsand geworden ist und hier von blauen Tonen mit *Ancillaria glandiformis* und einer dem Tortonien sehr analogen Fauna bedeckt wird. Wir kommen später auf diese Dinge zurück.

Für die Schioschichten des eigentlichen Vicentino gibt Suess [2]) folgendes Normalprofil, welches gelten soll, wo diese ihre volle Entwicklung erlangen, z. B. am Aufsenrande des östlichen Teils der Marostica, welches aber annähernd auch für unseren Komplex bei Schio selbst, bei S. Libera di Malo und an anderen Punkten zutrifft. Er stellt hier Folgendes fest:

a) Eine untere Bank von hartem Nulliporenkalk.
b) Sandstein und sandiger Kalk, das Hauptlager von *Clypeaster Michelotti*, *Cl. regulus* und *Echinolampas conicus*.
c) Kalkstein mit unzähligen Exemplaren der *Scutella subrotunda* (lies: *Sc. subrotundaeformis*).
d) Eine obere Bank von hartem Nulliporenkalke.
e) Mergel mit zahlreichen Schalen von *Pecten* (*P. Haueri* Michti und *P. deletus* Michti nach Suess, es handelt

[1]) Bittner giebt allerdings (Verh. k. k. geol. R.-A. 1878, S. 401) „einige Lagen festen Grünsandes mit zahlreichen Scutellendurchschnitten“ an der Basis des Mt. Moscalli an, doch haben weder di Nicolis noch ich selbst dies gesehen.

[2]) a. a. O. S. 277.

sich, wie wir im paläontologischen Teile sehen werden, um andere Arten).

Bayan[1]) gliedert ziemlich analog unseren Komplex am Mt. Sgreve di S. Urbano in folgende Teile:

Unten: 1. Eine Kalkbank mit Nulliporen.
2. Scutellenkalk.
3. Kalk mit sehr grofsen Nulliporen.
4. Wechsel von Mergel und Kalk mit *Pecten*, mit Einlagerung einer Bryozoenbank.

Bei Creazzo, nordöstlich von Montecchio maggiore gegenüber von Altavilla nahe dem Trambahnknotenpunkte Tavernelle, liegt unser Komplex auf Mergeln und Korallenkalken des Gombertohorizontes diskordant in weit stärkerer südsüdwestlicher Neigung auf und zeigt nach meinen Notizen folgende Zusammensetzung:

Unten: 1. Sandsteine mit wohlerhaltenen Pectiniden.
2. Weiche graue Mergel mit zahlreichen Bivalven- und Gastropodensteinkernen.
3. Fossilarme Sandsteine.

Seit Suess und Bayan fehlen genauere stratigraphische Angaben über die Entwicklung der Schioschichten an den verschiedenen Punkten des Vicentino; Munier-Chalmas[2]) hat nichts Positives nach dieser Richtung hin gegeben, wenngleich man ungefähr die von den früheren Beobachtern gelieferte Schichtenfolge aus seinen Worten herauslesen kann, welche allerdings in sehr unnatürlicher Weise interpretiert wurde; Neues giebt auch Tornquist nicht, der in seinem vicentinischen Triasgebirge nur das Profil von Suess wieder abdruckt, aber genauere Angaben über die Zusammensetzung des Komplexes bei Schio selbst unterläfst.[3]) Ebenso finden sich keinerlei Angaben über diese in dem Bericht über die allgemeine Versammlung der italienischen

---

[1]) a. a. O. S. 465.

[2]) Études etc. du Vicentin. Paris 1891, S. 75—77. — Wenn Herr Mayer-Eymar diese trotz einiger Schwächen immerhin für unser Gebiet hochwichtige Publikation ganz neuerdings (Vierteljahrsschr. der naturf. Ges. in Zürich 1903, S. 276) als „Doktoranden-Arbeit" behandelt und dabei ganz den Unterschied zwischen deutschen und französischen Verhältnissen übersieht, so dürfte er mit dieser Ansicht wie mit vielen seiner neuen Thesen ziemlich allein dastehen. Ausdrücke wie „pariser Leim" und andere, die ich an dieser Stelle nicht aus dieser mehr als eigenartigen Publikation herausgreifen will, richten sich zudem selbst! Bemerkenswert für unser Thema ist nur, dafs Mayer auch hier auf S. 280 von den „sogenannten Schioschichten" als Tongrien II spricht und hinzufügt, dafs dieses „den eigentlichen Gombertoschichten nirgends direkt aufliegt".

[3]) Vergl. a. a. O. S. 146. — Wo übrigens v. Hauer Schiofossilien beschrieben haben soll, ist mir nicht bekannt.

geologischen Gesellschaft, die 1892 in Vicenza und Schio stattfand.[1]) Bei der Diskussion, welche hier über das Alter der Schioschichten geführt wurde, hat Sacco auf Grund eines kurzen Nachmittagspazierganges (in seguito ad una breve gita fatta nel pommeriggie), in Anbetracht der *Squalodon*-Reste[2]), der zahlreichen Fischzähne und des Ensembles der reichen marinen Fauna wie des ganzen Habitus der Formation diese in das Helvétien, also des mittleren Miocän, versetzen wollen, obgleich er sich doch hätte sagen müssen, dafs die fremden Autoren, zumal die „Tedeschi“, doch ihre Gründe gehabt haben müssen, ein viel höheres Alter für sie anzunehmen. Jedwedes ernstere Eingehen auf die Frage und die ihr gewidmete Litteratur fehlt hier, und die zwischen den Herren de Stefani, di Nicolis[3]), Bassani, Capellini[4]) und Sacco geführte Diskussion hat das Problem ebensowenig vertieft und gefördert, wie dies leider von der ganzen Versammlung der italienischen Geologen für das Vicentino behauptet werden mufs. Solche apodiktischen, mehr durch persönliche Autorität als durch Beweise gestützten Behauptungen richten dadurch viel Schaden an, dafs dem Gegenstande Fernerstehende nur gar zu leicht geneigt sind, in verba magistri zu schwören und sie kritiklos anzunehmen. Und so finden wir denn, dafs im Jahre 1899 Herr R. Meli[5]) sich über die Schioschichten folgendermafsen ausdrückt: „Gli strati di Schio, a *Scutella subrotunda*, sono generalmente riferiti al miocene medio (Elveziano); però, secondo alcuni Geologi, sarebbero più antichi e dovrebbero riportarsi al Langhiano“, was natürlich die Tatsachen geradezu auf den Kopf stellt!

Schon Suess betont a. a. O. S. 276, dass „eine eigentümliche Art von Diskordanz über einen grofsen Teil des untersuchten Gebietes hin läge“ zwischen Gomberto- und Schioschichten, „welche jedoch möglicher Weise nicht als eine ursprüngliche Diskordanz der Ablagerung aufzufassen“ sei, wie solches bei späterer Gelegenheit durch Profile erläutert werden solle. Leider sind diese Profile und ihre Erläuterungen nie erschienen, und

---

[1]) Boll. soc. geolog. Italiana XI, 1892, S. 682.

[2]) Ich kenne diese nicht aus den Schioschichten, nur aus den Molassen von Bolzano und Libano bei Belluno, die ich für jünger halte.

[3]) Es ist augenscheinlich nur ein lapsus calami, wenn di Nicolis hier vom Elveziano des Mt. Postale spricht. Augenscheinlich ist der Mt. Moscalli gemeint.

[4]) Capellini ist der einzige unter den Rednern, welcher der Formation wenigstens ein untermiocänes Alter zuweist und sie als Langhien bezeichnet, während de Stefani sie sehr diplomatisch „ein wenig“ älter sein läfst als Helvétien, und Nicolis wie Bassani Herrn Sacco beipflichten!

[5]) Boll. soc. geolog. Italiana 1899, S. 341, Anmerkung.

man ist daher ausser stande, die damaligen Annahmen und Erklärungsversuche von SUESS näher zu präcisieren. An der Tatsache der Diskordanz ist in dem mehr flach gelagerten Gebiete nicht zu zweifeln, und auch ich habe sie sowohl bei S. Urbano als bei Creazzo beobachtet. Angesichts der sehr stark ausgesprochenen, später zu erläuternden Transgression der Schioschichten nach Osten hin gewinnt die Tatsache eine andere Bedeutung, als sie für SUESS, welcher die östlichen Tertiärgebiete anscheinend, wenn überhaupt, nur sehr cursorisch gesehen hatte, naturgemäss haben konnte. Die Möglichkeit einer Unterbrechung der marinen Absätze auch in diesen centralen Bereichen lässt sich nicht mehr so ohne Weiteres von der Hand weisen. Derartige Annahmen werden auch z. B. durch die Verhältnisse bei Chiavón und Lonedo in der Marostica gestützt. Die palmen- und fischführenden Kalkbänke von Chiavón, deren von Alters her berühmte Faunen von Bassani[1]) vor einiger Zeit trefflich beschrieben wurde, entsprechen nach den Untersuchungen dieses Autors den Sotzkaschichten und wären also wie diese Oberoligocän (Aquitanien). Sie sind in den oberen Tuffen des Marosticano eingeschaltet, welche im Parke von Lonedo von den Schiochichten bedeckt werden; und zwar sind dies hier kalkige Sandsteine mit Scutellen, Clypeastriden und Pectines, an deren Alter gar kein Zweifel möglich ist und die auch bereits von BITTNER[2]) seiner Zeit mit unserem Horizonte identificiert wurden. Es scheinen also hier die marinen Schioschichten Tuffe zu überlagern, die stellenweis (nicht immer) lacustrin oder rein kontinental sind und in ihrem Alter, wenn die Untersuchungen BASSANI's unangefochten bleiben, als Oberoligocän = Aquitanien im Sinne MAYER's erkannt wurden.

Die Vorkommnisse der Schioschichten am Aussenrande der Marostica sind im Wesentlichen[3]) richtig seiner Zeit von BITTNER aufgeführt (a. a. O.), für diejenigen von BASSANO erhält man, wenn man den Autor richtig deutet, die genauesten Daten in einer kleinen Schrift des verewigten Herrn A. BALESTRA.[4]) Wenn ich auf Grund eigener Begehungen die von dem Autor gegebenen

---

[1]) Ricerche sui pesci fossili di Chiavón (Strati di Sotzka — Miocene inferiore). Atti delle R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli (IIa) 3, 1889.

[2]) Verh. k. k. geol R.-A. 1878, S. 127 ff.

[3]) Mit Ausnahme des Vorhügels bei S. Orso, der, wie A. NEGRI später zuerst nachwies, aus Orthophragminen-Mergeln der Priabonaschichten gebildet ist.

[4]) Un escursione geologica da Bassano al Lavacile. Estratto dal Bolletino annuale del Club alpino Bassanese. Anno 1895. II. Bassano 1896.

Notizen kritisch zusammenstelle, so haben wir hier bei Bassano auf dem rechten Brentaufer über Kalken und Tuffen des Gomberto-horizontes folgendes Profil:

1. Nulliporenkalk mit seltenen Haifischzähnen und Pectenresten.
2. Grauer bis blauer, stellenweis gelblicher, sehr fester Sandstein mit eingeschalteten Mergelbänken, reich an Pectiniden, Scutellen, *Pericosmus montevialensis*, Heterosteginen. Dieser Sandstein wird in der grossen Cava Brocchi ausgebeutet; ich fand hier auch ein Exemplar von *Ranina speciosa* v. Münst.
3. Sehr harter Kalk mit *Scutella subrotundaeformis*. In der Nähe der Osteria Dos Santos ist eine der steilen Schichtflächen ganz mit gut ausgewitterten Echinolampen bedeckt, die indessen schwer aus dem harten Gesteine zu gewinnen sind.
4. Nulliporenkalk mit Pectiniden.
5. Mergel und kalkiger, weicher Sandstein mit gut erhaltenen *Pecten Pasinii*, *burdigalensis*, *Haueri*, seltenen Clypeaster und Steinkernen anderer Bivalven und Gastropoden. *(Osteria Do Santi* oder *Dos Santos)*.

Soweit bietet dieser Schnitt die überraschendste und vollständigste Uebereinstimmung mit den von Bayan und Suess weiter westlich beobachteten Normalprofilen. Während dort aber die Schioschichten den jüngsten, noch entwickelten Horizont darstellen, überlagern ihn hier bei Bassano, allerdings nicht glänzend aufgeschlossen und nicht im unmittelbaren Zusammenhange, jüngere Bildungen, die jenseits der Brenta anschwellen und die Aussenkette der Colli Asolani bilden. Balestra gibt hier a. a. O. S. 10 zuerst unmittelbar, über den Mergeln No. 5 eine Schicht von mergeligem Tone, halb grau, halb bläulich an, der Pecten, Bivalven und schlecht erhaltene Gastropoden enthalten soll; dieser Ton, ursprünglich für Ziegelbereitung vielfach verwendet, wurde schon zur Zeit, als der Verfasser seinen Aufsatz niederschrieb, also etwa 1895, wegen notwendiger Feldarbeiten eingeebnet („interrata“); als ich selbst zwei Jahre später diesen Ort zuerst genauer untersuchte, war von ihm keine Spur mehr sichtbar, aber mein verewigter Freund, der mich führte, wies unablässig auf die Ähnlichkeit dieses Vorkommnisses mit demjenigen von Romano hin, welches man seit Manzoni[1]) allgemein dem Tortonien zuweist und welches nach seiner Fauna jedenfalls

[1]) Della fauna marina di due lembi miocenici dell'alta Italia. Sitz.-Ber. k. Acad. math.-nat. Cl. LX (1). Wien 1869, S. 501.

schon der zweiten Mediterranstufe angehören möchte. Durch ein Quertal getrennt, aber in geringer Entfernung finden wir dann am Colle die Grado, hier dem äufsersten Vorposten der subalpinen Ketten, Molassen, die in Konglomerate übergehen, und diese enthalten in reicher Menge und guter Erhaltung in den Weinbergen *Ostrea crassissima* Lk. und *O. giengensis* v. Schloth., falls Balestra diese letztere auf S. 8 angegebene Form richtig bestimmte. Es sei dem wie immer, (mir liegt nur *Ostrea crassissima* Lk. vor), jedenfalls haben wir hier Äquivalente der zweiten Mediterranstufe, welche die Schioschichten überlagern und deren Äquivalente etwas weiter östlich jenseits der Brenta, wo sie in den Colli Asolani stark anschwellen, am Col Rovigo eine nach Sordelli stark an Oeningen erinnernde, vom Autor schon für Pliocän angesehene Flora einschliefsen.[1]) Mit ihnen im Verein finden sich am Col Rovigo nach Sordelli *Turritella subangulata* Brocc., *Chenopus pes-pelicani* L. und *Pleuronectia cristata* Bronn, drei Arten, welche allerdings auch in das Pliocän übergehen.

Überschreiten wir die Brenta, so finden wir zuerst eine ganz überraschende Lückenhaftigkeit des Tertiärs, auf welche ich schon des Wiederholten hinzuweisen Gelegenheit hatte, und die anscheinend durch tektonische Momente bedingt ist.[2]) Es sind hier an dem von Arturo Rossi, einem äufserst gewissenhaften, seinen Studien leider zu früh entrissenen italienischen Fachgenossen zuerst klar erkannten, nach Osten sich anscheinend gabelnden Querbruche des Val Orcagna die Tertiärglieder bei Romano überkippt[3]) und die Schioschichten dabei zwischen

---

[1]) Vergl. hierüber: Sordelli, Ferdinando: Cenno preventivo sul giacimento a Filliti scoperto dol Doll. F. Beltramini de Casati presso Bassano Veneto. Atti soc. Italiana di scienze naturali. XXIV. Milano 1881, S. 101. Taramelli (Prov. Venete S. 474) nimmt mit Recht gegen das pliocäne Alter dieser Flora Stellung.

[2]) P. Oppenheim: Sopra due nuovi Pecten del Miocene di Bassano. Riv. Italiana di Paleontologia. Anno VI, Bologna 1900, S. 26—27. — Und Derselbe: Priabonaschichten a. a. O. S. 14.

[3]) Rossi und mit ihm Taramelli (Prov. Venete S. 459) leugnen allerdings diese Überkippung und erklären das seltsame nördliche, also gegen die Alpen gerichtete Einfallen der Schichten durch eine Antiklinale. Nach den Ausführungen in Rossis hinterlassenem Manuskripten wären die Sande vom Vol Molin bei Romano noch durch Konglomerate bedeckt, die den tortonischen der Aufsenkette bei Asolo entsprechen würden; dann wären natürlich auch die Sande jünger und entsprächen den Molassen bei Asolo. Ich habe seinerzeit die Konglomerate für diluviale Bedeckung gehalten. Es sind hier neue Untersuchungen an Ort und Stelle notwendig. Die Überkippung weiter im Norden bei der Madonna del Covolo di Crespano ist indessen ganz zweifellos, da hier die nördlich fallende Scaglia sicher auf dem Eocän liegt.

Priabonamergeln und jüngeren Mediterranhorizonten ganz in die Tiefe gesunken; und auch weiter östlich sehen wir bei Crespano nur ihren obersten Horizont, einen typischen Grünsand,[1]) welcher in der tiefen Schicht des Torrente Lastico über schlierähnlichem Tegel mit Tellinen-artigen Bivalven, grossen Cristellarien und häufigen, Meletta-ähnlichen Fischschuppen einsetzt, Lignittrümmer, Korallen, glatte Pectines (nach meinen Bestimmungen *P. cristatus* Bronn), Echiniden, Steinkerne von Gastropoden und Haifischzähne enthält und von mächtigen Tonen mit Pecten, Austern, Corbula, Arca, ähnlich der *A. diluvii* Lk., *Ancillaria* (wohl *A. glandiformis* Lk.), *Cassis* etc. bedeckt wird. Dieser Grünsand von Crespano entspricht nun nach seiner von Bassani[2]) studierten Fischfauna genau den obersten Grünsandsteinen des Mt. Moscalli zwischen Verona und Gardasee; er lagert hier über den Schioschichten, enthält aber bei Monfumo, dessen weifses Kirchlein in den Colli Asolani ein weithin sichtbares Richtmal darstellt, noch sehr charakteristische Echiniden des Schiocomplexes (*Clypeaster Martinianus* Desm., *C. Michelottii* Ag., *C. Michelinii* Laube, *Pericosmus montevialensis* v. Schaur.), so dass Dames[3]) geradezu von der „Fauna des Castello di Schio und Collalto di Monfumo" sprechen konnte. Unter den besser erhaltenen Molluskenresten des Grünsandes von Crespano, welche die Universitätssammlung zu Pavia besitzt, vermochte ich neben *Pecten cristatus* auch *Scalaria crassicostata* Lk., eine typisch miocäne Art, zu bestimmen. Die Sachlage liegt also tatsächlich so, dass der obere Grünsand von Mt. Moscalli, Crespano und Monfumo, welcher nicht zu verwechseln ist mit dem wesentlich älteren Glauconite des Mt. Brione bei Riva und von Belluno, das Dach der Schioschichten bildet und sich einschiebt zwischen den oberen *Pecten*-Mergel dieses Horizontes und die blauen Tone mit *Turritella rotifera* Lk. und *Ancillaria glandiformis* Lk. von Romano Ezzelino und Forabosco di Asolo.[4])

[1]) Vergl. Bittner: Das Tertiär zwischen Bassano und Schio. Verh. k. k. geol. R.-A. 1877, S. 208.

[2]) Su due giacimenti ittiolitici nei dintorni di Crespano. Boll. della societa Veneto-Trentina di scienze naturali. Padova 1880.

[3]) Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen. Palaeontographica XXV. Cassel 1877, S. 93. — Ich habe oben nur die Echiniden aufgeführt, welche Dames ausdrücklich von Monfumo zitiert, wie an den entsprechenden Stellen des Werkes nachzuprüfen ist.

[4]) Eine ähnliche, wenn auch nicht ganz so präzis formulierte Ansicht hat bereits gelegentlich Th. Fuchs in dieser Zeitschr. 1885, S. 141, ausgesprochen, für dessen damalige, von Tietze so scharf bekämpften Anschauungen meine jetzigen Ausführungen wohl die früher noch fehlenden Beweise bringen dürften.

Wie man diese tatsächlichen Verhältnisse nun taxonomisch auffafst, ob man in ihm obere Schioschichten, oberes Aquitanien, Langhien oder Helvétien, unteres oder oberes Miocän sehen will, ist hier nicht der Ort zu erörtern, und verweise ich hierfür auf spätere Abschnitte dieses Aufsatzes; betonen möchte ich nur, dafs auch die schon öfter zitierte Untersuchung Bassanis keineswegs unbedingt für eine Zuweisung des Gebildes zur zweiten Mediterranstufe, zum Helvétien, zwingen würde. Die Fauna der sehr mächtigen blauen Mergel und Tone, welche der Torrente Lastico entblöfst, müfste noch im einzelnen Schicht für Schicht studiert werden; als ich im Frühjahre 1898 dort weilte, machte das Hochwasser eine genaue Begehung der Schlucht ohne grofse Umwege unmöglich. Ich glaube mich zu erinnern, dafs ich Tortonienfossilien erst viel weiter stromabwärts angetroffen habe; auch mufs dies nach den Angaben Rossis über die mächtigen Molassen, welche sich zwischen den Grünsand von Monfumo und die Tone von Forabosco di Asolo einschieben, der Fall sein. Allem Anscheine nach dürften die Verhältnisse hier so liegen, wie im Friaul, wie weiter unten bei der Beschreibung des Profils von Meduno zu erläutern sein wird. — Nach den von Rossi hinterlassenen Profilen würden die Tortonien-Fossilien erst weit südlich zwischen Salomone und Fonte am Kontakt mit den oberen Molassen und Sanden erscheinen.

Mit der Erwähnung von Monfumo sind wir bereits mitten in den Hügeln von Asolo angelangt, zu deren näherer Kenntnis wieder die Arbeiten von Arturo Rossi [1]) wesentlich beigetragen haben, wenngleich gerade der dem Tertiär und seiner Einteilung gewidmete Abschnitt den schwächsten Teil der fleifsigen und gewissenhaften Untersuchungen des Autors bildet. Das Hauptmoment, welches sich nun mit dem Betreten der Colli Asolani für die uns beschäftigende Frage einführt, ist die hier zuerst ganz offenkundige Transgression der Schioschichten über älteren Verbänden. Hatten wir noch auf dem rechten Ufer der Brenta bei Bassano eine wohl annähernd lückenlose und jedenfalls in ihren Hauptabschnitten durch zahlreiche Fossilien gut gestützte Vertretung des Oligocän in Laverda-, Sangonini und Gombertoschichten beobachten können, so sind diese Schichten auf dem linken Brentaufer vollständig verschwunden, und wir suchen auch bei ganz im Zusammenhange befindlichen Profilen vergebens nach ihnen. Rossi hat zwar auf Grund einiger ihm von d'Achiardi bestimmten Korallenreste eine Vertretung der Gombertoschichten

[1]) La provincia di Treviso. Boll. soc. geolog. Italiana I, S. 203 ff., 1882 und Note illustrative alla carta geologica della provincia di Treviso. Ebenda III, Roma 1884, S. 131 ff.

im Val Orcagna angenommen; ich habe mich aber davon überzeugt, dafs diese Fossilien den Priabonakalken entstammen, und in meiner Monographie so ausführliche Mitteilungen über diesen Punkt gegeben, dafs ich hier wohl auf diese verweisen kann.

Und so finden wir denn unter Ausschaltung des ganzen Tongrien in den Hügeln von Asolo die Schioschichten lagern, bald auf den unteren blauen Priabonamergeln (Mitte des Val Orcagna nahe Castelcucco), bald auf den Priabonakalken (oberes Val Orcagna, mehr in der Richtung auf Possagno, aufserdem Aufstieg nach Castelcies und Kirche von Castelli). Die Zusammensetzung der Schioschichten in diesem Gebiete ist aber in aufsteigender Reihenfolge etwa die folgende[1]):

1. Blaue Mergel, steril (Castelcies) oder mit Pectiniden (Val Orcagna).
2. Nulliporenkalk mit den Echiniden des Horizontes. Der *Palaeopneustes conicus* Dames dürfte anscheinend bei Castelcies in diesem Niveau gefunden sein. Aus diesem sehr politurfähigen Gesteine wurden die Säulen und Altäre im weithin sichtbaren Tempel des Canova verfertigt.
3. Mächtiger Sandstein mit Scutellen, Pectiniden und *Orbitoides elephantinus* Mun.-Ch., häufig sehr grell ockergelb gefärbt. Dieser Horizont ist sehr gut sichtbar auf der Fahrstrafse durch das Val Orcagna nach Castelcucco hin, wie auf dem von Castelcies nach Monfumo herüberführenden Saumpfade.
4. Ein zweiter Nulliporenkalk (Castelcucco).
5. Blättrig zerfallende blaue Mergel, welche bei Monfumo deutlich überlagert werden von:
6. Grünsand von Monfumo.

Auf diesen Grünsand folgt eine Lücke, denn ein gegen 2 km weites von Alluvionen erfülltes Tal trennt Monfumo von der Aufsenkette, welche die Bergveste Asolo trägt; Rossi giebt in seinem hinterlassenen, mir vorliegenden Manuskripte über die Geologie der Provinz Treviso von hier eine mächtige, nur aber an wenigen Punkten deutlich sichtbare Reihe von ziemlich kompakten Molassen und blauen Mergeln an, die denjenigen im Bachbett des Astego (Lastico) bei Crespano entsprechen; sie werden immer toniger in dem Mafse, als man sich der vierten Kette der

[1]) Vergl. hierüber auch die Angaben in der zweiten Publikation Rossis a. a. O. S. 144—145. Rossi, dessen ganze Darstellung hier zu sehr gedrängt und daher wenig übersichtlich ist, hat die stratigraphischen Verhältnisse richtig beobachtet, ist aber, da er die Verhältnisse des westlichen Tertiärgebietes kaum kannte, für ihre Parallelisierung zu irrigen Anschauungen gelangt.

Colli Asolani nähert, welche die Bergveste Asolo selbst trägt; erst hier jenseits des Flüfschens Musone enthalten sie die Tortonienfauna mit *Turritella rotifera* in blauen Tonen. Auf diesen lagern dann die Konglomerate und Molassen, welche überall die äufserste Zone der Colli Asolani nach der Ebene hin bilden, „ein weit fortlaufendes Lignitflötz“[1] einschliefsen, über dessen Verbreitung DE ZIGNO[2]) schätzenswerte Angaben veröffentlicht hat, und „dünne Zwischenlagen von blauem Tegel, welche grofse *Helices* enthalten“. ROSSI[3]) giebt aus diesen auch eine „*Nerita lacustris* BROCC.“ an, also anscheinend eine Neritine, und aus annähernd gleichem Niveau dürften die Überreste von *Mastodon arvernense* stammen, die der gleiche Autor zitiert. Ob die erratisch gefundenen Backzähne von *Hippopotamus major*, welche MENEGUZZO sammelte und OMBONI[4]) kurz beschrieb, dagegen diesem Horizonte, wie ROSSI meinte, oder dem Diluvium entnommen wurden, wie nach dem sonstigen Auftreten dieses im Pliocän und Quaternär Italiens häufigeren Tieres wohl auch möglich wäre, wage ich nicht zu entscheiden.

Es ist sehr wahrscheinlich, dafs diese höheren kontinentalen, d. h. wohl fluviatilen, Konglomerate und Molassen dem oberen lakustrinen Miocän bereits angehören und also als pontisch, resp. nach der von A. ROSSI angewendeten MAYER'schen Terminologie als Messinien zu bezeichnen sind. Dagegen mufs ich die unteren Molassen mit einer marinen, meist aus Ostreen und Pectiniden bestehenden, übrigens meist sehr artenarmen Fauna um so eher für mittleres Miocän, für Helvétien-Tortonien, ansehen, als in ihnen, wie wir sahen, am Colle di Grado bei Bassano noch *Ostrea crassissima* LK. auftritt. ROSSI rechnet auch diese schon zum Messinien und giebt aus ihnen neben typischen Miocänaustern auf S. 148 auch *Pecten jacobaeus* L., die erst vom Pliocän an bekannte Art, an, doch kann dieses Zitat unsere Anschauungen um so weniger beeinflussen, als es im Verzeichnis auf S. 156 fortgelassen und anscheinend durch den aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls falsch bestimmten *P. Beudanti* BAST. (nicht MAYER, wie der Autor schreibt) ersetzt ist und überhaupt eine gewisse Vorsicht allen diesen Fossillisten gegenüber nach meinen Erfahrungen am Platze sein dürfte.

---

[1]) E. SUESS: Ueber die Gliederung des vicentinischen Tertiärgebirges, a. a. O. S. 278.

[2]) Sulla giacitura dei terreni di sedimento del Trivigiano. Padova 1841. Vergl. S. 6.

[3]) a. a. O. (Note illustrative) S. 156.

[4]) Denti di Ippopotamo da aggiungersi alla fauna fossile del Veneto. Mem. R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti XXI. Venezia 1879, S. 427 ff.

Setzen wir unsere Wanderung weiter nach NO am Alpenrande fort. Die fruchtbare, sanft wellig gerundete Gartenlandschaft der Colli Asolani begleitet uns und verliert jenseits der Piave nur den Namen, nicht den Charakter noch ihre Zusammensetzung. Auch die tektonischen Verhältnisse bleiben annähernd die gleichen, indem die Querspalte Val Orcagna-Onigo sich in das seenreiche Val Mareno fortsetzt und erst am Meschio nicht mehr deutlich erkennbar ist. Die Schioschichten sind auch hier als Unterlage des höheren Miocän an mehreren Punkten sichtbar und lagern stets transgressiv auf älteren Formationen; ihre Basis wird wie am Gardasee langsam glaukonitreicher, und so stellt sich allmählich die Verbindung her zu den isolierten Grünsanden des Belluneser Kessels. So giebt Rossi a. a. O. S. 142—143 von Miane bis Campea folgendes Profil an:

Mergelkalke und Flysch mit *Serpula spirulaea*, anscheinend Mitteleocän. Darüber:

1. Glaukonit mit Scutellen und Clypeastern.
2. Mächtiger Sandstein und Nulliporenkalk am Col Belvedere.

Die Schichten streichen NO und sind annähernd vertikal gestellt.

Während ich diesen Punkt nicht aus eigener Anschauung kenne und mich ihm gegenüber rein referierend verhalte, habe ich die Corona di Tarzo, ca. 10 km westlich von Vittorio, 1898 selbst besucht und die Richtigkeit der stratigraphischen Beobachtungen Rossis an dieser Stelle erkannt: Rossi giebt hier auf S. 143 und 145 folgendes Profil an resp. deren zwei, bei denen die Schichten f—l des ersteren den Gliedern a—e des zweiten zu entsprechen scheinen.

Unten: Nummulitenkalk des Mitteleocän. Darüber:

1. Blauer bis aschgrauer Sandstein mit Scutellen, Pectiniden und den von mir in einem typischen Exemplare dort aufgefundenen *Pericosmus montevialensis* v. Schaur.
2. Kalk mit grofsen Nulliporen.
3. Molasse und chloritisch-glimmriger Sandstein mit *Pecten, Pholadomya* etc.
4. Lockerer Grünsand mit überaus zahlreichen, häufig eine Lumachelle bildenden Pectiniden.
5. Tone mit *Nucula*, Bryozoën, Einzelkorallen.
6. Blaue Tone und Molassen.
7. Cementkalke; 40—50 m mächtig, am Col S. Pietro.

Dieses Profil entspricht ziemlich demjenigen des Mt. Brione bei Riva, wir werden aber auch im Osten (sowohl bei Vittorio als bei Belluno) seine einzelnen Glieder wiederfinden. Bei Serravalle (Vittorio) werden wir auch den dort technisch sehr stark ausge-

beuteten Cementkalk, der sich nach Rossi (a. a. O. S. 146) bis Follina und Onigo in nordöstlicher Richtung verfolgen lassen soll, wieder antreffen und auf ihm das Profil in die jüngeren Miocänschichten fortsetzen, welches ich bei Tarzo nicht aufgenommen habe, das aber kaum von dem etwas weiter östlich durch den Meschio entblöfsten abweichen dürfte. Ich möchte noch hinzufügen, dafs die Pectiniden von Tarzo, bei welchen ich frühere, von mir als fehlerhaft erkannte Bestimmungen Rossis, wie z. B. die des *P. denudatus* Reuss, weggelassen habe, nach meiner weiter unten gegebenen paläontologischen Bearbeitung des selbst von der Corona zusammengebrachten, leider häufig sehr zerbrechlichen Materials durchaus diejenigen der Schioschichten sind und dafs neben *P. Pasinii* und anderen Formen auch der seltenere *P. Haueri* Michti in typischen Stücken von hier vorliegt. Auch die Steinkerne anderer Mollusken und Einzelkorallen sind nicht nur habituell, sondern auch artlich denjenigen von Belluno und vom Mt. Brione entsprechend.

Bei Serravalle-Ceneda (= Vittorio) haben wir nun im Meschiotale folgendes, auf den Höhen südlich Serravalle einsetzendes, in SO-Richtung geführtes Profil, für welches wir neben den Angaben von Rossi und den älteren Berichten von R. Hoernes eigene Untersuchungen zu Grunde legen können.

Unten: *Scaglia*, das Eocän fehlt hier vollständig. Darüber:

1. Grauer sehr mächtiger Sandstein am Col dei Côni, enthielt im Val Calda südöstlich Serravalle Balanen, Turritellen, *Spondylus cisalpinus* Brong. etc.
2. Glaukonit mit Pectiniden am Col dei Côni, gelbe Mergel im Val Calda, die aber stellenweis ebenfalls sehr glaukonitisch sind.
3. Kalk mit grofsen Nulliporen am Col dei Côni, kalkiger Sandstein mit Scutellen und flachen Clypeastern im Val Calda.
4. Grüne weiche Molasse mit *Clypeaster*, *Scutella*, *Pericosmus* und Fischzähnen, auch hier im Val Calda mehr gelblich gefärbt.
5. Tonige Molasse und Mergel } am Col S. Giuseppe.
6. Blaue Tone }
7. Hydraulischer Kalk von Serravalle, von R. Hoernes als Flysch bezeichnet, äufserst versteinerungsarm.
8. Gelbe und graue Molassen und blaugrauer Sandstein, fossilleer.
9. Gelbe und graublaue Sande mit Treibholz und zahlreichen, schlecht erhaltenen Anomien. (Hinter dem Asilo infantile Regina Margherita in Ceneda).
10. Cementmergel von S. Paolo, auch auf dem linken Meschioufer in einem Bruche gewonnen, mit *Ostrea crassissima*,

Cardium hians, Perna cf. *Soldanii* Desh, *Brissopsis* cf. *ottnangensis* R. Hoernes.

11. Sandige Mergel mit *Turritella rotifera* Desh, *Ancillaria glandiformis* Lk. *Pleurotoma,* Conus und der Fauna des Tortonien (Mt. Costa).
12. Die mächtigen Conglomerate des Messinien. (Breda).

Dafs No. 11 und 12 in dieser Reihenfolge liegen und nicht umgekehrt, wie Hoernes annahm und zeichnete, darauf hat schon Rossi a. a. O. S. 149 mit Recht hingewiesen; es würde, abgesehen vom Augenschein und den lokalen Verhältnissen, auch die ganze Entwickelung des jüngeren Tertiärs in diesem Teile der Südalpen gegen diese Annahme von R. Hoernes[1]) sprechen. Die Schichten 1—6 dürften in diesem Profile als Schioschichten zu deuten sein, 7—10 als Äquivalente der oberen Grünsande von Crespano und Monfumo, als ein Glied, welches hier im Osten sehr stark anschwillt, sich einschaltet zwischen Schioschichten und zweite Mediterranstufe und vielleicht in gewisser Weise dem auch habituell ähnlichen Schlier entspricht. Übrigens fafst Beyrich[2]), der sich über das Alter der Schichten von Serravalle gelegentlich geäufsert hat und im Gegensatze zu R. Hoernes wohl mit Recht keine Verschiebung im Meschiotale annimmt, den hydraulischen Cementkalk noch als Schioschichten auf, was ich, obwohl ich hier abweiche, als gewissenhafter Chronist nicht unterlassen will, hinzuzufügen.

Die Tertiärbildungen von Belluno stehen nicht nur geographisch, sondern auch faciell und genetisch im innigsten Zusammenhange mit denjenigen von Serravalle, was bereits R. Hoernes erkannte. Es ist angesichts der überaus starken Diluvialdecke in diesem Gebiete wie in dem nur eine Dependenz des belluneser Beckens bildenden Alpago überaus schwer, zusammenhängende Profile in diesen jüngeren Schichten in ihm aufzunehmen, und in Wirklichkeit ist es in der vorhandenen Literatur auch einigermafsen stiefmütterlich hiermit bestellt, und man kommt kaum über Allgemeinheiten hinaus, die sich dann wie die Angaben von R. Hoernes und Taramelli stellenweis direkt widersprechen. Was ich hier gebe, ist das Resultat einiger Exkursionen, die ich Ende Mai 1898 in der Umgegend von Belluno zu machen Gelegenheit hatte. Ich beobachtete hier an der Kirche von S. Sebastiano di Vezzano, im N von Belluno:

a) Flyschmergel.
b) Nummulitenkalk.

[1]) Schioschichten im Becken von Belluno und in der Umgebung von Serravalle. Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1878, S. 26.

[2]) Diese Zeitschr. XXX, 1878, S. 535.

Darüber in gleicher Neigung 10° NNW:

1. Neue Flyschmergel.
2. Sandstein der Schioschichten, 1—2 m mächtig;
3. Grünsand mit reicher Fauna.

Hier dürfte sich als 4. die Molasse von Bolzano und Libano anreihen, welche nicht in unmittelbarem Zusammenhang steht, deren Basis bei gleichem nordnordwestlichem Fallen aber soviel höher liegt, daß ich an ihrem geringeren Alter nicht zweifle. Sie enthält neben seltenen Ostreen und Carcharodonzähnen vor allem Reste von Säugetieren, darunter Squalodonten. Ich möchte sie mit den Cementkalken von Serravalle identifizieren.

Cavazzano.

Unten mächtige Flyschmergel, versteinerungslos, teilweise den Schioschichten wohl angehörig (wie bei Antole) darüber

2. Grünsande,
3. Molasse.

Antole.

1. Mächtige graue und blaue Mergel, besonders durch den Wildbach Gressale (= Crasale) gut aufgeschlossen.

In der Nähe der über diesen führenden Brücke mit kreidigen Versteinerungen, darunter *Pecten Pasinii, Nucula, Cardita.*

2. Grünsande, angesichts der Kirche von Antole sehr versteinerungsreich.

Nach diesen Beobachtungen zerfallen also die Schioschichten im Becken von Belluno in:

Unten:

1. Flyschartige gelbe und graue Mergel, stellenweis mit *Pecten Pasinii*, die nach Hoernes außerdem Fischschuppen, glatte *Pectines*, *Isocardia* cf. *subtransversa* d'Orb. führen. Ob das aus älteren Materialien stammende *Cardium* cf. *hians* Brocc. wirklich diesen Schichten entnommen wurde, wie R. Hoernes annimmt, bedarf noch des Beweises. Darüber:
2. Scutellensandstein.
3. Grünsande mit der bekannten Fauna.

? 4. Molasse und Wetzsteine von Bolzano und Libano.

Dies entspricht, wenn ich von Punkt 4 absehe, welcher für den Autor eine facielle Vertretung von 1—3 darstellt, ziemlich den Angaben Taramellis[1], während nach R. Hoernes die Flyschmergel mit kreidigen Fossilien mit den Glaukoniten wechsellagern sollen, was für Cavazzano und Antole sicher nicht der Fall ist. Die Zusammensetzung dieser belluneser Schioschichten ist relativ

[1]) Note illustrative alla carta geologica della provincia di Belluno. Pavia. 1883, S. 135 ff.

einfach, ihre Elemente sehr wenig mannigfaltig ausgebildet. Corallinenkalke finden sich z. B. gar nicht, der Versteinerungsreichtum ist, wenn man von den Grünsanden absieht, ebenfalls viel geringer, im Großen und Ganzen kann man indessen getrost behaupten, daß diese Schioschichten denjenigen der angrenzenden Gebiete, speziell der Entwickelung bei Serravalla und an der Corona di Tarzo recht ähnlich sind.

Wir kommen nunmehr zum letzten Punkte dieser ambulatorischen Betrachtung, zum Friaul, in welchem die Schioschichten im westlichen Teile ziemlich entwickelt und von jüngerem Miocän bedeckt sind, während sie im Osten zusammen mit diesem in der Tiefe der periadriatischen Senkung verschwunden sind, und nur das schwache Vorkommnis von Puzzuolo südlich von Udine als Zeuge ihrer ehemaligen Anwesenheit besteht. Nach Taramelli[1]) sollen sie aus Grünsandstein zusammengesetzt sein, der mit hydraulischen Kalken gleich denen von Serravalle wechsellagere. Desgleichen gibt Tellini[2]) sie als zuerst mehr tonige, dann festere Gründsandsteine aus der Umgegend von Majano an, indem er allerdings über das Alter dieser Sedimente sehr sonderbare Vorstellungen besitzt und in ihnen das ganze Oligocän ebenso vertreten sieht wie im Flysch das ganze Eocän. An der Basis enthalten sie zahlreiche Fischzähne, die seiner Zeit, wie der Autor angibt, Herrn Bassani zur Bearbeitung übergeben werden sollten; mir ist nicht bekannt geworden, ob dieses wertvolle Material schon publiziert wurde. Auf die obersten Grünsandsteine, Tellini's Aquitaniano, soll sich dann direkt das Elveziano auflagern, dessen Basis hier sehr wahrscheinlich dem Langhien angehöre, ohne daß dieses hier auch nur petrographisch auszuscheiden wäre.

Ich kenne die Schioschichten des Friaul nur von einem Punkte aus eigener Anschauung, aus dem Bachbette des Torrente Meduno bei dem weltfremden Bergstädtchen gleichen Namens. Die Schichtenfolge, welche ich hier im April 1898 aufnahm, ist die folgende:

Unten Flysch, anscheinend dem mittleren Eocän angehörig, darüber:

1. Sandstein mit *Pecten* cf. *Pasinii* Menegh.
2. Blaugraue flyschartige Mergel mit Turritellen und Panopäenkernen.
3. Grünsande mit Einzelkorallen, zumal Flabellen, Pectiniden, Korallinen.

---

[1]) Tertiärablagerungen in den Südalpen, a. a. O. S. 23.

[2]) Spiegazione della carta geologica del Friuli. Pavia 1881. S. 111.

[3]) Descrizione geologica della Tavoletta „Majano" nel Friuli. Estratto dal giornale „In Alto", cronaca della soc. alpina Friulana. Anno III. Udine 1892, cf. S. 26.

[4]) a. a. O. S. 30.

4. Blaugraue Mergel.
5. Feste sandige Kalke mit vielen kleinen Rollkieseln, die im Bache einen kleinen Wasserfall bilden.

Hier möchte eine Verwerfung durchstreichen; denn während die Schicht 5 annähernd horizontal liegt, sind die nun folgenden miocänen Mergel sämtlich bis 70° nach S. überkippt, so daß sie in scheinbar umgekehrter Reihenfolge nach N. einfallen; auch die Schioschichten treten weiter nach Süden wieder in die überkippte Lagerung über, an der sich auch Flysch und Kreide beteiligen. Ich möchte daher zwischen 5 und 6 eine Lockerung des Zusammenhanges annehmen, und es steht dann nicht fest, ob sich hier nicht weitere Schichten unter normalen Verhältnissen einzuschieben vermögen.

Es folgen also tatsächlich weiter:

6. Blaue Mergel mit *Cytherea incrassata* und *Isocardia* cf. *subtransversa* d'Orb (Li Palis).
7. Blaue Tone und Sande mit *Turritella rotifera* und *Ancillaria glandiformis* (Molin Codan).
8. Mächtige Konglomerate, unten mit Treibholz.

Schicht 6 ist hier das, was Tellini weiter östlich als Piano Elveziano bezeichnet, und dem er dort eine Mächtigkeit von 500 m zuweist; Fig. 7 sein Tortoniano, 8 das Messiniano, die Alluvione sarmatica Taramellis. Ich lasse es dahingestellt, ob diese erstere (Schicht 6), welche zahlreiche und typische *Cytherea incrassata* Sow. enthält, nicht doch noch älter ist und der ersten Mediterranstufe schon angehört; das letztere dürfte sicher der Fall sein mit dem isolierten Lignitvorkommnis von Peonis, im N von Folgaria, aus welchem die Sammlung des R. Istituto tecnico zu Udine aufbewahrt:

Cerithium plicatum Brug. — *Melanopsis* cf. *Hantkeni* Hofm
— *margaritaceum* Brocc. — *Cyrena* cf. *semistriata* Desh.

also typisch aquitanische Arten; doch scheinen nach den Angaben bei Taramelli[2]) an diesem Punkte auch die jüngeren Absätze des Tortonien daneben entwickelt zu sein.

Ich möchte noch hinzufügen, daß die Fossilien der Schioschichten im Friaul, die ich in Händen gehabt habe, sämtlich ganz außergewöhnlich schlecht erhalten sind und, wie diejenigen der Mergel und Grünsande von Meduno, unter den Händen zerfallen. Man wird daher hier kaum auf bedeutendere paläontologische Ausbeute hoffen dürfen; das, was ich ermitteln konnte, ist im Folgenden mitenthalten. *Pecten Besseri* Hoernes[3]), den

[1]) Tavoletta di Majano a. a. O. S. 30—37.
[2]) Spiegazione della carta geologica del Friuli S. 114.
[3]) Ebenda S. 112.

Taramelli hier wie bei mancher anderen Gelegenheit zitiert, ist sicher nicht darunter, hat auch nicht die geringste Ähnlichkeit mit den Formen des Komplexes.

Ehe wir zu den Schlußfolgerungen, die sich aus unserer stratigraphischen Übersicht ergeben, übergehen, seien, des besseren Verständnisses und der bequemeren Übersicht halber, die gewonnenen Resultate in einem Schema niedergelegt (s. S. 134), das, trotzdem ein illustrer Autor gelegentlich das Überwiegen des Lineals darin betont hat,[1]) dennoch das beste Mittel der Verständigung bleibt. Natürlich ist es aber nur dieses, keine absolute, mathematische Wahrheit, was man doch bedenken sollte, ehe man den Autor gerade an dieser ungeschüztesten Stelle angreift!

Schlufsfolgerungen.

Aus der vorhergehenden cursorischen Übersicht der stratigraphischen Verhältnisse unserer Schioschichten ergeben sich mit zwingender Notwendigkeit folgende Schlußfolgerungen.

1. Die Schioschichten bilden einen stratigraphisch wie paläontologisch festgefügten, einheitlichen Komplex, der sich nach unten hin fast stets scharf abhebt von seiner Unterlage, nach oben hin aber in die jüngeren Schichten häufig allmählich übergeht, so daß man zweifeln kann, ob Bildungen, wie die Grünsande von Crespano und Monfumo, der Zementkalk von Serravalle etc. den Schioschichten oder höheren Gruppen zufallen.

2 Es giebt drei glaukonitische Abteilungen in dem Komplexe, welche deutlich altersverschieden sind und nicht verwechselt werden dürfen. Die Grünsande von Mt. Moscalli, Crespano und Monfumo sind weit jünger als diejenigen vom Mt. Brione bei Riva, die Glaukonite von Belluno, Tarzo und Meduno liegen stratigraphisch zwischen beiden. Die Fauna dieser Grünsande scheint keine nennenswerten Verschiedenheiten darzubieten, zumal die beiden unteren Abteilungen sind sicher faunistisch identisch. Ein petrographischer Übergang der oberen blauen *Pecten*-Mergel in die Glaukonite läßt sich z. B. am Castello di Schio beobachten.

3. Da die Basis der Schioschichten wenigstens im Westen der Gombertokomplex ist, und da die Mergel des Helvétien-Tortonien ihn im Osten deutlich bedecken, da zudem die Fauna in beiden Fällen deutlich abweicht, so können sie weder Tongrien sein, wie Rossi für ihre basalen Schichten, noch Helvétien, wie der gleiche Autor für ihre obersten Sedimente und Sacco gar für den ganzen Komplex angenommen hat. Da sich zudem zwischen sie und die Mergel des Helvétien-Tortonien noch zumal

[1]) Suess: Antlitz der Erde I, S. 362.

	Gebiet des Gardasees (Mt. Brione, Rocca di Garda, Mt. Moscalli).	Valsugana.	Vicentino (incl. des Marosticano).
Helvétien-Tortonien.	fehlt.	Conglomerate. Molassen mit Braunkohlen.	fehlt bis Bassano.
Langhien.			
Schioschichten.	Oberer Grünsandstein des Mt. Moscalli. Graue, glaukonitische Mergelkalke mit Pectiniden. Bryozoenmergel } am Mt. Moscalli durch Kalke vertreten. Grünsand	Grauer Kalk mit Scutellen und Pectiniden. Nulliporenkalk. Scutellenmergel.	Mergel mit Scutellen und Pectiniden, stellenweis stark glaukonitisch (Schio). Nulliporenkalk. Scutellenkalk. Nulliporenkalk.
Basis	Gombertoschichten am Mt. Brione, wahrscheinlich Sangoninischichten am Mt. Moscalli.	Sangoninischichten.	Gombertoschichten.

Gebiet zwischen Brenta und Piave.	Gebiet zwischen Piave und Meschio.	Mulde von Belluno und Alpago.	Westliches Friaul (Meduno).
Conglomerate. Sandsteine, Sande und Lignite von Asolo, Molasse mit *Ostrea crassissima* (Col di Grado bei Bassano). Blaue Mergel mit *Turritella rotifera* und *Ancillaria glandiformis* Lk.	Conglomerate. Blaue Mergel mit *Turritella rotifera* Desh.	fehlt.	Conglomerate. Blaue Mergel mit *Turritella rotifera* Desh.
(?) Sandsteine von Bassano mit *Pecten Bassanensis* und *Balestrai* Oppenh. Blaue Mergel im Torrente Lastico und zwischen Monfumo und Forabosco di Asolo.	Schliermergel mit *Brissopsis* cf. *ottnangensis* R. Hoernes, *Isocardia subtransversa*, *Cardium hians* etc. Cementkalke von Serravalle.	Molasse mit Squalodonten von Libano und Bolzano.	Blaue Mergel mit *Cytherea incrassata* Sow.
Grünsand von Crespano und Monfumo Blaue Mergel. Nulliporenkalk. Scutellensandstein. Nulliporenkalk mit Echiniden. Blaue Mergel.	Tone mit Bryozoen u. Einzelkorallen. Grünsande mit der Fauna von Belluno. Nulliporenkalk. Sandstein mit Scutellen.	Grünsande mit der Fauna von Belluno. Scutellensandstein. Flyschmergel mit *Pecten Pasinii*.	Feste sandige Kalke mit Rollkieseln. Blaugraue Mergel. Grünsande m. Flabellen, Pectiniden, Korallinen. Flyschmergel mit Turritellen und Panopaeen. Sandstein mit *Pecten* cf. *Pasinii* Menegh.
Priabonaschichten.	Flysch von anscheinend mitteleocänem Alter.	Scaglia.	Eocäner Flysch.

im Osten sehr mächtige (TELLINI spricht von 500 m!)[1]) Absätze einschieben, die man wohl nur als Langhien = Burdigalien, d. h. als unteres Miocän auffassen kann, so muß das Alter der Schioschichten mit zwingender Notwendigkeit zwischen Tongrien s. lat. einer- und Langhien andererseits liegen.

4. Für die Anhänger der MAYER'schen Stufentheorie ist demgemäß die Entscheidung der Altersfrage eine relativ einfache; sie werden sie als Aquitanien resp. Aquitaniano bezeichnen, wie dies auch bisher (ich erinnere z. B. an TARAMELLI[2]) und seinen Schüler ROSSI) oft genug geschehen ist. Doch ist der Wert dieser schnelleren Erkenntnis doch nur ein sehr relativer und der Schwierigkeit wird nur aus dem Wege gegangen, sie wird nicht beseitigt. Sie ist sofort da, sobald Vergleiche mit entfernteren Gebieten vorgenommen werden, und sie wird offenkundig, sobald wir der Fragestellung eine andere Form geben und sie lauten lassen: Sind die Schioschichten Oberoligocän oder Untermiocän? Sind sie Äquivalente der Sande von Cassel und Bünde, der nordalpinen unteren Mollasse und der *Pectunculus*-Sande in Ungarn? Oder gleichaltrig mit dem Aquitanien von Südwestfrankreich, mit den Faluns von Bazas und Villandrault?[3]) Ich will gern zugeben, daß beide Bildungen zeitlich nicht allzuweit entfernt liegen, daß man neuerdings speziell in Norddeutschland die Schwierigkeit ihrer Trennung betont hat.[4]) Aber eine Kongruenz beider ist bisher von keiner Seite behauptet worden, der Prozentsatz oligocäner Formen in den Sanden von Cassel und Bünde scheint weit größer als etwa in dem als nordisches marines Untermiocän in Betracht kommenden holsteiner Gestein; eine vollständige Identität des ehemaligen Aquitanien in MAYERS Fassung und der ersten Mediterranstufe der Wiener Geologen ist nach dem jetzigen Stande der Dinge nicht anzunehmen. TIETZE[5]) war daher durchaus seiner Zeit im Recht, in diesem Sinne gegen die Argumentationen von TH. FUCHS Stellung zu nehmen. FUCHS[6]) hat dann später den

[1]) Auch im Westen müssen diese meist schlecht aufgeschlossenen und fossilarmen mergeligen und sandigen Sedimente, welche einen Raum von gegen 2 km ausfüllen, bei der starken, gegen 50° betragenden Aufrichtung der Schichten als annähernd so mächtig betrachtet werden.

[2]) a. a. O. (Prov. Venete)

[3]) Vergl. hierüber TH. FUCHS: Tertiärfossilien aus den kohlenführenden Miocänablagerungen der Umgebung von Krapina und Radoboj und über die Stellung der sog. „Aquitanischen Stufe". Mittheilungen aus dem Jahrb. der k. ung. geolog. Anstalt, X. Budapest 1894.

[4]) W. KOERT: Zwei neue Aufschlüsse von marinem Ober Oligocän im nördlichen Hannover. Jahrb. k. preuß. geol. L.-A. für 1900. Berlin 1901, S. 199.

[5]) Vergl. diese Zeitschr. 1886, S. 62—67.

[6]) a. a. O. (Karpina und Radoboj).

Gegenstand vertieft, und gerade er ist es gewesen, der mit Nachdruck auf die Differenz dieser beiden Meeresfaunen, derjenigen von Cassel und Bünde, der chattischen, wie er sie bezeichnet, und der jüngeren aquitanischen, hingewiesen hat. Den Beweis aber, wohin die Schioschichten gehören, ob sie chattisch oder aquitanisch, oberoligocän oder untermiocän sind, ob sie wirklich die erste Mediterranstufe repräsentieren oder älter sind, hat er noch nicht erbracht, was schon Tietze seiner Zeit mit der ihm eigenen dialektischen Schärfe betont hat.

5. Die innige Verbindung der Schioschichten mit dem typischen Miocän und ihr allmählicher Übergang in dasselbe, ihre Diskordanz auf den Gombertoschichten, ihre im Osten so ausgesprochene und so unverkennbare Transgression, kurz ihre ganzen Lagerungsverhältnisse werden mit Recht für ihr aquitanisches, d. h. um eindeutig zu bleiben, ihr untermiocänes Alter ins Feld geführt werden können Verstärkung wird diese Anschauung aus dem paläontologischen Befunde gewinnen, ein mathematischer, alle Bedenken zerstreuender Beweis wird indessen bisher noch nicht angetreten werden können. Ich muß hier auf die Schlußfolgerungen des paläontologischen Abschnittes verweisen.

6. Da in den oberen marinen Abschnitten der Gombertostufe keine fühlbare Änderung der tongrischen Meeresfauna eintritt, so muß man sich bewußt sein, daß, wenn man sich dazu entschließt, in den Schioschichten untermiocän (= Aquitanien im Sinne von Fuchs) zu sehen, als Vertretung der chattischen Stufe, des Oberoligocän, nur eine sehr lückenhafte und schlecht ausgebildete Reihe von brackischen (Zovencedo, Mt. Viale) und lakustrinen (Chiavon) Sedimenten auf dem ganzen hier in Betracht kommenden Gebiete übrig bleibt. Diese Erwägungen und, wenn man will, Schwierigkeiten bleiben die Gleichen, ob man das Oligocän nun annimmt oder verwirft, was ich für einzelne italienische und französische Autoren, zumal für Taramelli, ganz besonders hervorheben will. Es ist ja richtig und naturgemäß, daß jede neue systematische Einheit die Schwierigkeit der Abgrenzungen nach oben und unten noch vermehrt. Will man aber deshalb zu gliedern und zu sichten aufhören? Ein Hervordrängen der Schwierigkeiten, wie es sich aus derartigen systematischen Versuchen häufig von selbst ergiebt, ist meist der Wissenschaft förderlicher und fruchtbringender als das leichte Hinweggleiten über die nun einmal vorhandenen Riffe und Untiefen!

7. Trotzdem die Transgression der Schioschichten eine über jeden Zweifel erhabene Tatsache darstellt, fehlt doch in allen mir bekannten Profilen ein Grundkonglomerat. Der Komplex setzt meist ein mit Sandsteinen, die Scutellen und Pectiniden führen

und deren bathymetrischer Charakter trotz des vereinzelten Auftretens eines Individuums von *Paleopneustes*[1]) in ihnen wohl nur der litorale sein kann. Der Glaukonit,[2]) welcher wohl mit Recht als ein Absatz größerer Tiefe betrachtet wird und über 60 m kaum auftritt, scheint nur am Mt. Brione bei Riva die Basis der übrigens hier nach unten schlecht begrenzten Formation zu bilden; sonst findet er sich wohl als Beweis der Vertiefung des Meeresbeckens mehr in den höheren Schichten. Ich halte es nicht für unbedingt ausgeschlossen, daß auch am Mt. Brione in einem Teil der unterlagernden Lithothamnium-Kalke noch Schioschichten erkannt würden. TARAMELLI hat die Glaukonite des Systems als Zersetzungsprodukte der vicentiner Basalte ansehen und erklären wollen. Nach allem, was WALTHER a. a. O. über die Bildung des Minerals beibringt, scheint eine derartige Deutung des Phänomens ausgeschlossen.[3]) Nach diesem Autor wäre Glaukonit ein chemischer Absatz im marinen Grundwasser, ein Zeichen langsamer Sedimentation in terrigenen Sedimenten nahe den kontinentalen Landmassen;[4]) er wird aus dem Seewasser ausgeschieden und „am leichtesten da gebildet, wo feine Schlammteilchen einen beträchtlichen Anteil an dem Sedimente nehmen" (S. 662). Daß es sich übrigens am Mt. Brione und wohl auch in den übrigen Fällen um typische Glaukonite handelt und nicht etwa um fein zerriebenen und veränderten basaltischen Detritus, scheint aus den von GÜMBEL (a. a. O. Mt. Baldo) gegebenen Analysen hervorzugehen.

Paläontologischer Teil.

Bei der Bearbeitung der Fauna der Schioschichten, wie ich sie größtenteils selbst auf meinen Exkursionen gesammelt habe, und welcher ich eine Anzahl bemerkenswerter Formen des kgl. Museums für Naturkunde hinzugefügt habe, werde ich mich vorzugsweise an die besser erhaltenen Echiniden und Pectiniden des Horizontes halten. Dem Reste der Fauna gegenüber werde ich insofern eklektisch vorgehen, als ich Neues nur dann in die Diskussion einzuführen gedenke, wenn es in seiner Erhaltung Aus-

---

[1]) Vergl. über diese Form meine Bemerkungen im Jahrgange 1902 dieser Zeitschr. S. 222.

[2]) J. WALTHER: Lithogenesis der Gegenwart. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft III. Jena 1893/4, S. 881—883 und S. 661—663.

[3]) WALTHER a. a. O. S. 662: „Obwohl vulkanische Bruchstücke immer mit Glaukonit zusammen gefunden werden, so zeigt doch das Fehlen des Glaukonites in echten vulkanischen Sedimenten, daß vulkanische Mineralien an seiner Bildung keinen Anteil haben."

[4]) Ebenda S. 883.

sicht auf eine sichere Fixierung den benachbarten und verwandten Formen gegenüber gewährt. Eine rein aus paläontologischen Gesichtspunkten und Interessen entspringende Bearbeitung der Formen speziell aus den Glaukoniten von Belluno und Tarzo halte ich für keineswegs unlohnend, wenn ein sehr reiches Material an Ort und Stelle durch längere, ausschließlich auf diesen Punkt konzentrierte Tätigkeit zusammengebracht wird; ich habe bei meinem Aufenthalt um Belluno die Überzeugung gewonnen, daß dies mit den Mitteln moderner Technik wohl möglich ist, und daß sich beschalte Stücke in vielen Fällen werden auffinden lassen, wo bisher nur schlechte Steinkerne vorliegen. Aber in diesem Sinne muß erst gesammelt werden; was bisher vorliegt, ist dürftig, und dies macht sich auch in der Literatur nur allzu häufig bemerkbar.

Die Vorarbeiten auf paläontologischem Gebiete sind sehr gering und speziell für die Pectiniden des Komplexes sehr zerstreut. Für die Fauna der Glaukonite von Belluno haben zuerst DE ZIGNO und dann TARAMELLI [1]) Fossillisten gegeben; R. HOERNES [2]) hat den seinigen meist eine eingehendere Begründung der Bestimmung hinzugefügt, leider aber keinerlei Abbildungen. Diejenigen, welche den modernen Aufsatz VINASSA DE REGNYS [3]) begleiten, stehen auf der Höhe der recht anspruchslosen und vielfache Fehler aufweisenden Mitteilung. SCHAFFER, von dem das Gerücht umlief, daß er die Fauna der Schioschichten und speziell deren Pectiniden zu bearbeiten gedächte, hat sich ausschließlich auf einige Formen des Mt. Brione beschränkt, [4]) in deren Auslegung ich mit ihm meist übereinstimme, während eine von dem gleichen Autor bei einem ziemlich heterogenen Thema, der Bearbeitung seiner Aufsammlungen in Lycien, neuerdings abgebildete *Pecten*-Art aus Belluno, wie die Figuren beweisen, sicher nicht richtig bestimmt wurde. Endlich hat Herr Dr. E. PHILIPPI, der jetzt als Mitglied der deutschen Expedition am Südpole weilt, sich lange mit der Absicht getragen, mit mir vereint die Pectiniden der Schioschichten zu bearbeiten, doch hat das oben erwähnte Gerücht von den Absichten des Herrn SCHAFFER die Ausführung unserer Pläne verzögert. Herr Dr. PHILIPPI hat mir bei seiner Abreise einige Seiten Manuskript über diese Pectiniden zur beliebigen Verwendung zurückgelassen und auch die dem kgl.

---

[1]) Una passeggiata geologica da Conegliano a Belluno. Belluno 1871. — Vergl. auch Prov. Venete a. a. O. S. 468—470.

[2]) Beiträge zur Kenntnis der Tertiärablagerungen in den Südalpen. Jfahrb. k. k. geol. R.-A. 1878.

[3]) I molluschi delle glauconie bellunesi. Boll. soc. geolog. Italiana XV. Roma 1896, S. 192 ff.

[4]) Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 659—662.

Museum für Naturkunde zugehörigen Reste dieser Sippe mit seinen Bezeichnungen versehen. Ich will indessen hier gleich erklären, daß ich von dem Manuskripte nur einen geringen Gebrauch zu machen vermochte, da ich in der Auffassung der meisten Formen mich doch sehr wesentlich von dem Autor entfernen mußte. Ich werde im Folgenden nach Möglichkeit versuchen, auch die Auffassung PHILIPPIS von den beschriebenen Pectiniden mit anzugeben und in Fällen, in denen ich dem Manuskripte des Autors entlehnt habe, die betreffenden Stellen unter Gänsefüßchen setzen.

Ganz kürzlich ist mir endlich noch eine Publikation eines jüngeren italienischen Autors in die Hände gelangt, welche unseren Gegenstand streift und gelegentlich allerlei wertvolle Bemerkungen über die Pectiniden der Schioschichten enthält. Herr Dr. BINDO NELLI [1]) hat im Appennin von Aquila, welcher in der letzten Zeit überhaupt allerlei paläontologische Überraschungen gewährt hat, allem Anscheine nach die früher für Eocän gehaltenen Schioschichten als Basis des dortigen Miocän aufgefunden. Der Aufsatz des jungen Autors macht, wie ich hinzuzufügen nicht unterlassen möchte, den Eindruck großer Gründlichkeit und Sachkenntnis und unterscheidet sich dadurch höchst vorteilhaft von manchen neueren Erscheinungen der italienischen Fachliteratur. Wir werden im Einzelnen öfter auf ihn zurückzukommen haben. [2])

Spezieller Teil.

Die Fauna der Schioschichten.

I. Protozoen.

In der bereits mehrfach erwähnten Arbeit von DI NICOLIS [3]) über die Rocca di Garda und den Mt. Moscalli wurde schon auf

[1]) Fossili miocenici dell'Appennino aquilano. Bull. soc. geol. Italiana XIX. Roma 1900, S. 381 ff. Diese Arbeit ist, wie ich hinzufügen möchte, in dem von KEILHACK herausgegebenen Geolog. Centralblatt, Berlin 1901, S. 761, nicht sehr verständnisvoll referiert worden.

[2]) Bei dieser Gelegenheit sei auch auf eine Ungenauigkeit hingewiesen, welche sich in der gleichen Zeitschrift findet im Referate über meinen Aufsatz, der die großen Lucinen des Macigno im Appennin behandelt. Der Referent bringt hier von Neuem vor und zwar vermeintlich als meine Angaben, daß DUJARDIN der Autor der *Lucina pomum* wäre, während ich mir gerade in diesem Aufsatze die größte Mühe gegeben hatte, das Gegenteil nachzuweisen. Für alle Fernerstehenden scheint dies eine ziemlich nebensächliche Frage. In diesem Falle war sie dies nicht. Man könnte fast verzagen, wenn man sieht, wie Irrtümer, die man endgiltig ausgerottet zu haben wähnt, auf solchen Wegen wieder in die Literatur einwandern!

[3]) Oligocene e Miocene nel Sistema del Mt. Baldo 1884, t. 3, S. 41—42.

das Vorhandensein zahlreicher Foraminiferen in den unserem Horizonte angehörigen Gesteinen des letzteren Fundpunktes hingewiesen. Der Autor bildet ohne nähere Beschreibung aus Dünnschliffen des an Fischzähnen reichen oberen Kalkes vom Mt. Moscalli ab neben kleineren Foraminiferen wie Textularien, Rotalien, Discorbinen, Globigerinen, *Tinoporus* und *Amphistegina* auch Nummuliten und Orbitoiden. Für die letztere, riesige Dimensionen erreichende Form hat Munier-Chalmas[1]) später den Namen *O. elephantinus* in die Literatur eingeführt, ohne, wie leider so häufig, Beschreibung oder wenigstens Abbildungen zu geben. Ich werde die geologisch unwichtigen übrigen Foraminiferen hier außer Acht lassen und nur den drei größten und häufigsten Typen der Orbitoiden *(Lepidocyclina)*, Nummuliten und Heterosteginen einige Worte widmen.

Nummulites sp.

Taf. IX, Fig. 11.

Fundort: Mt. Moscalli.

Nummuliten treten in den Schioschichten nur sehr vereinzelt auf; da sie aber mit den übrigen kleineren Foraminiferen vergesellschaftet sind, so besteht wohl kein Zweifel darüber, daß sie an primärer Lagerstätte liegen. Mir sind nur ganz kleine Formen von 1—2 mm Durchmesser bekannt geworden und auch von diesen nur wenige Stücke mit erhaltener Oberfläche, die leider bei der weiteren Präparation verloren gingen. Wenn ich mich nicht getäuscht habe, so waren sowohl gestreifte als genetzte Stücke darunter, so daß man an eine Vertretung der beiden Arten des Gomberto-Komplexes, des *N. Boucheri* de la Harpe und des *N. Fichteli* Michti[2]) denken könnte.

---

[1]) Étude du Tithonique etc. du Vicentin S. 76.

[2]) Ich weiß nicht, welche von beiden Formen Herr Munier-Chalmas (Étude etc. a. a. O. S. 90) als *N. Tournoueri* Mun-Ch. angibt und zwar sowohl aus den Gomberto- als aus den Schioschichten. Daß die Vorkommnisse des ersteren Niveaus durchaus bekannten Arten zugerechnet werden können, ist sicher; ich vermute daher das Gleiche auch für den Schiohorizont, in welchem übrigens auch der pariser Gelehrte die große Seltenheit der Nummuliten betonte. Übrigens existiert bereits ein *N. Tournoueri* de la Harpe 1879, so daß der Name jedenfalls zu ändern sein würde. Dieser *N. Tournoueri* wurde mit seiner Begleitform *N. Boulléi* de la H. von mir im Priabonien des Forte S. Felice bei Verona nachgewiesen (Vergl.: Über die Nummuliten des venetianischen Tertiärs, Berlin 1894, S. 13), aber als grosse Seltenheit und im tieferen Niveau. Ich habe bereits a. a. O. S. 17 darauf hingewiesen, daß dies nicht *N. Tournoueri* Mun-Ch. sein kann (Vergl. für diesen die Monographie de la Harpes. III. in Abhandl. der schweizer paläontol. Ges. X. S. 166, t. 6, f. 12—21).

Von dem annähernd gleichaltrigen Kalke von Acqui im Piemont hat Mayer des Wiederholten, wie unten gezeigt werden wird, das massenhafte Auftreten von Nummuliten, besonders des *N. intermedius*, behauptet, durch keine der späteren Arbeiten sind indessen diese Angaben bestätigt worden; auch ich habe in Acqui und Visone nichts Ähnliches gefunden. In den Schioschichten bilden Nummuliten jedenfalls seltene und ganz zurücktretende Ausnahmen.

Orbitoides (Lepidocyclina) elephantina Mun-Ch.
Taf. X, Fig. 4; Taf. XI, Fig. 2—2e.

Étude etc. S. 76 und 90 (*Orthophragmina*).

Fundorte: Isola di Malo (Mun.-Ch.) — Dos Santos bei Bassano (Meine Samml.) — Castelcucco im Val Orcagna (dsgl.)

Diese Form, für welche ich den von Munier-Chalmas gewählten Namen provisorisch beibehalte, obgleich ich nicht unbedingt von ihrer spezifischen Selbständigkeit überzeugt bin, erreicht riesige Dimensionen. Munier-Chalmas gibt ihr die gewaltige Ausdehnung von 8—10 cm! Solche gigantischen Exemplare kenne ich nun zwar nicht, aber immerhin Stücke von 4—5 cm, also größer als ein Fünfmarkstück, und nur der Raumersparnis halber und allerdings auch wegen der besseren Erhaltung im Ganzen wurde hier ein viel kleineres Exemplar bildlich dargestellt (Fig. 2).

An der Oberfläche der äußerst flachen und daher häufig zerbrochenen und leicht gefalteten Form fällt zuvörderst auf, daß sie nicht nennenswert gegen die Mitte verdickt resp. gegen den Rand verschmälert ist wie die oligocäne *O. dilatata* Michti. des Piemont, von der sie also schon durch diese Gestaltsunterschiede abweicht. Ferner besitzt sie sehr starke Pfeiler und durch diese eine derb-chagrinierte Oberfläche; diese Pfeiler sind durch ziemlich regelmäßige vertiefte Furchen von einander getrennt, die eine fünf- bis sechseckige Wabe bilden, in deren Mitte die Warze sich erhebt (Fig. 2b). Ich habe diese Pfeiler nirgends weit in das Schaleninnere verfolgen können; ebenso scheint es Martin[1]) ergangen zu sein, der sie nur als Eckpunkte zwischen den verschiedenen Kammern auffaßt; bei dem nahestehenden *O. Mantelli* sollen sie nach den übereinstimmenden Beobachtungen von Carter[2]) und Carpenter[3]) überhaupt fehlen.

---

[1]) Die Tertiärschichten auf Java. Leiden 1879—80, S. 160.

[2]) On the Structure of Foraminifera. Annals and Magazine of natural history. (III) 8. London 1861, S. 330 („But there are no columns of condensed white shell-substance.“)

[3]) Introduction to the Study of Foraminifera. London (Ray Society) 1862, S. 298 ff. IX.

Ist die Oberfläche etwas abgerieben oder abgeschliffen, so bleibt ausschließlich das polygonale Geflecht übrig (Fig. 2d oben). Man sieht an ihm im Dünnschliffe wurmförmig geschlängelte, starke Faserzüge, welche im allgemeinen mehr oder weniger regelmäßige, in der Größe und Gestalt sehr wechselnde Hohlräume einschließen, sich aber auch stellenweis stern- oder rautenförmig vereinigen (Fig. 2e). Sie erinnern an die Oberfläche der genetzten Nummuliten. Es sind dies die Lateralkammern, welche auch bei GÜMBEL an zahlreichen Stellen gezeichnet werden, allerdings nur von Orthophragminen [1]. Im Texte ist die Beschreibung nicht allzu klar, und ich habe einige Zeit gebraucht, bis ich diese Deckschicht mit den Lateralkammern GÜMBELS zu identifizieren vermochte. In der mir erst später bekannt gewordenen Darstellung CARPENTERS ist sie sehr genau beschrieben; wie der Dünnschliff auf Taf. XI, Fig. 2c beweist, schließt sie auch bei unserer Form in zahlreichen Lagen beiderseits die Mediankammern ein.

Die Mediankammern (Fig. 2a) erinnern etwas an Käseglocken; sie sind bald mehr in die Breite, bald in die Höhe gezogen, in der Größe schwankend, sphärisch sechseckig, indem nur die Seiten geradlinig sind, der äußere und meist auch der innere Teil dagegen durch je zwei Kreisbogen des folgenden Cyclus begrenzt wird. Allerdings stoßen die festen Wände in radialer Richtung nicht aneinander, da sich zwischen zwei Kammern regelmäßig der verbindende Annularkanal durchzieht. [2]) Auch die schief radialen, schräg nach aufwärts gerichteten Verbindungen mit der folgenden Ebene sind wohl erkennbar, wie anscheinend auch die zarteren Durchbohrungen der Zellwand.

Ich wüßte wenigstens nicht, was die unregelmäßig gewundenen Streifen, welche die Kammern im Horizontalschliff (Fig. 2a, Taf. X, Fig. 4, dc) schräg nach aufwärts begrenzen und sich dann in der Mittellinie vereinigen, anders darstellen sollten als die Begrenzungen solcher radialen Verbindungskanäle, zumal sie auch auf dem Vertikalschliffe sehr deutlich sind (Fig. 2c, dc). Ebenso scheinen mir auf meinen recht günstigen Präparaten die Interseptalkanäle beiderseits der gemeinsamen Wand zweier benachbarten Zellen sehr deutlich zu sein (Taf. X, Fig. 4, u. c), und es ist

---

[1]) Vergl. Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocängebilde. Abhandl. k bayr. Akad. II, 10. München 1868, t. III, f. 20, 27, 29b, 39 IV, f. 18, 19, 23 etc.

[2]) Vergl. CARTER a. a. O. „The second set consist of annular horizontal canals, arranged horizontally in two layers only, viz. one on each side the horizontal chamber layer, in a level between the ends and between the rows of chambers respectively with which they are united of the inner-side.“

wohl sicher anzunehmen, daß sie die Wand durchbohren und so eine Verbindung vermitteln. Es entspricht dies der älteren Auffassung von CARPENTER[1], CARTER und GÜMBEL[2], die bisher nur von MARTIN[3] bestritten worden ist; meine Präparate scheinen gegen die Ansicht des letztgenannten dieser bedeutenden Foraminiferenkenner zu sprechen.

Jedenfalls ist der innere Hohlraum der Mediankammer durchaus rundlich, nicht geradlinig begrenzt wie bei Orthophragmina, was MUNIER-CHALMAS selbst später erkannt hat und durch Herrn DOUVILLÉ hat richtig stellen lassen[4].

Was nun die specifische Zugehörigkeit unserer Form anlangt, so halte ich sie für ganz bestimmt verschieden von *O. dilatatus* MICHTI aus dem piemontesischen Miocän; trotzdem scheint es, als ob sie von GÜMBEL mit diesem verwechselt wurde. Ich kann es mir wenigstens, so wenig ich auch dazu bei diesem so ausgezeichneten Kenner der hier in Frage kommenden Formen a priori geneigt war, nicht anders erklären, wenn GÜMBEL[5] die MICHELOTTI'sche Art außer von zahlreichen piemontesischen Lokalitäten auch aus Venetien vom „Vorhügel S von Orso" und von „Loredo (wohl: Lonedo) über dem Parke" angibt. An dem letzteren Punkte stehen typische Schioschichten an, die also mit größter Wahrscheinlichkeit die vorliegende Art, nicht die MICHELOTTIsche Type bergen werden. Am Vorhügel S von S Orso haben sowohl NEGRI als ich selbst nur Priabonien konstatieren können[6]. Ich muß annehmen, daß die venetianischen Stücke nicht näher untersucht wurden; denn die Figur, welche GÜMBEL a. a. O. t. 4, f 45 und 46 gibt, dürfte mit allergrößter Wahrscheinlichkeit der piemontesischen Art, der sie durchaus ähnelt, entsprechen. Dafür spricht neben der Verschiedenheit in den Mediankammern der starke zentrale Knopf, den die Form bei GÜMBEL zeigt und der auch im Texte a. a. O. S. 139 als meist vorhanden angegeben wird, und die Seltenheit der Wärzchen auf der Oberfläche, alles Züge, die zu der Schio-Art nicht passen. Dagegen bildet SEGUENZA[7] aus den unteren Tertiärschichten Calabriens, die er als Tongrien auffaßt, die aber wahrscheinlich Aquitanien sein

---

[1]) a. a. O. t. 20, f. 6.

[2]) a. a. O. S. 673.

[3]) Tertiärschichten von Java a. a. O. S. 169.

[4]) Vergl. Sur l'âge des couches traversées par le canal de Panama. Bull. soc. géol. de France III (26). Paris 1898, S. 595.

[5]) a. a. O. S. 140 (718).

[6]) Vergl. darüber meine Priabonaschichten, Palaeontographica XXXXVII, 1901, S. 10, wo die betreffende Litteratur angegeben ist.

[7]) Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria). Mem. R. Accad. dei Lincei. IIIa (6). Roma 1880, S. 45, t. 4, f. 9—9c.

dürften, eine Form ab, die auch nach der Beschreibung[1]) der anliegenden äußerst ähnlich ist. Ich würde nicht überrascht sein, wenn ein Vergleich typischer Exemplare hier auch specifische Identität erkennen lassen würde. Leider liegen mir selbst keine Materialien aus Calabrien vor, und, da die Form nach den Angaben SEGUENZAS kleiner bleiben muß, (es werden nur 2 cm gemessen), und eine so ungewöhnlich große Zentralkammer besitzen würde, (was sich wohl sicher aber durch eine Verletzung des Schliffes erklären läßt), so halte ich vorläufig den von MUNIER-CHALMAS vorgeschlagenen Namen bei.

Heterostegina cf. *depressa* D'ORB.

Fundort: Mt. Moscalli, Incaffi, S. Libera di Malo (meine Samml.).

Angesichts des nicht gerade glänzenden Erhaltungszustandes dieser stellenweis in den Schioschichten häufigen Art und den sehr abweichenden Anschauungen, welche über spezifische Begrenzung dieser Formen bei sehr maßgebenden Autoritäten vorhanden sind, will ich mich nicht unbedingt für die hier gewählte Bezeichnung festlegen. Jedenfalls ist es eine miocäne Type, nicht die alttertiäre *H. reticulata* RÜTM. Sehr ähnliches bildet auch SEGUENZA[2]) als *H. papyracea* SEG. aus verschiedenen Niveaus Calabriens ab. Ich besitze nahezu Entsprechendes aus Vence.

2. Anthozoa.

Trochocyathus armatus MICHTI.

Taf. VIII, Fig. 8—8a.

MICHELOTTI: Specimen Zoophyt. diluvianae S. 52, t. 1, f. 9. Torino 1838.
MICHELIN: Iconographie zoophytologique S. 35, t. 8, f. 8.
MILNE-EDWARDS und HAIME: Hist. nat. des Coralliaires II, S. 44.

Fundort: S. Sebastiano di Vezzano bei Belluno (Grünsand, meine Samml.).

Es liegen zwei Exemplare vor, von denen das größere recht günstig erhalten ist. Es zeigt auf der stark konvexen, an einem medianen Knopfe ursprünglich befestigten Basis die fünf starken, als seitliche Stacheln freien Primärrippen. Dann folgt an dem krugförmigen, seitlich nicht weit ausladenden Kelche eine anscheinend von Epithek bedeckte, jedenfalls undeutlichere Partie.

[1]) Diese ist ziemlich nichtssagend und beweist, daß der Verfasser bei der Lösung seiner großen Aufgabe nicht allzuviel Zeit mit derartigen Minutien verlieren wollte. Man weiß daher auch nicht, was f. 9b und 9c, die als Oberflächenbilder bezeichnet werden, eigentlich bedeuten sollen. Anscheinend handelt es sich um die etwas schematische Wiedergabe der Mediankammern.

[2]) a. a. O. S. 90, t. 4, f. 4—4a.

und gegen den Rand hin stehen 48 kammförmige unter sich fast vollständig gleiche, stark mehrreihig geknotete Rippen in vier vollständigen Cyclen. An dem kleineren Stücke sind alle diese Verhältnisse mehr verwischt.

Die Form entspricht fast durchaus der Miocänart, zeigt aber in der Vollständigkeit des Septalapparates Hinneigung zu dem älteren *F. perarmatus* Tallav. der Priabonaschichten.[1]) Sie hat aber, wie die älteren Formen, fünf Stacheln, nicht sechs, wie die Oligocänart, oder vier, wie die Typen des Tortonien.[2]) Fräulein Osasco gibt den *T. perarmatus* aus dem Tongrien und sogar noch aus dem Helvétien des Piemont an; ich weiß nicht, worauf diese Daten fußen, ob auf eigenen Beobachtungen der Autorin oder auf Literaturzitaten. Ich kenne die letzteren nicht, und auch d'Achiardi,[3]) dem wir die eingehendsten Mitteilungen über die Korallenfaunen Norditaliens verdanken, weiß nur von *T. armatus*, und zwar aus dem Helvétien der Collina di Torino zu melden.

Trochocyathus latero-cristatus M.-Edw. u. H.

Taf. VIII, Fig. 2.

Milne-Edwards und Haime: Ann. des Sciences naturelles III (9). Paris 1848, S. 308, t. 10, f. 3.
— —: Hist. nat. des Coralliaires II, S. 39.
d'Achiardi[3]): Stud. comp. a. a. O. S. 6.

Fundort: Mt. Brione bei Riva (meine Samml.).

Soweit Steinkerne überhaupt eine sichere Bestimmung zulassen, ist mir das vorliegende Stück identisch mit der piemontesischen Art, welche nach den von G. de Angelis d'Ossat[4]) auch in jüngster Zeit neu bestätigten Angaben d'Achiardis bis in das Helvétien der turiner Hügel hinaufreicht. Die Form liegt mir von Dego vor, also aus dem Oligocän, ihrem gewöhnlichen Niveau. Nach d'Achiardi würde sie auch im Veronesischen bei Porcino auftreten, also schon in den oberen Priabonaschichten einsetzen, eine Bemerkung, die mir früher entgangen war.

Nicht unmöglich wäre, daß hierher die Form gehört, welche

---

[1]) Vergl. hierüber: Milne-Edwards und Haime a. a. O.

[2]) Vergl. Elodea Osasco: Di alcuni Corallari miocenici del Piemonte. Atti delle R. Accad. de scienze di Torino XXXII. Torino 1897, S. 9, f. 40.

[3]) Studio comparativo fra i coralli dei terreni terziari del Piemonte e dell'Alpi Venete. Pisa 1868, S. 6.

[4]) I Coralli dei terreni terziarii dell'Italia settentrionale. Collezione Michelotti. Museo geologico della R. Università di Roma. Mem. R. Accad. dei Lincei. Classe delle scienze fis. e nat. V (1), 1894, S. 254.

d'Achiardi [1]) als *Ceratotrochus bellunensis* kurz beschrieben, aber leider nicht abgebildet hat. Auch diese Art soll in ihrer Gestalt stark zusammengedrückt sein, die bündelförmige Axe, welche der Autor erwähnt, konnte ich an dem mir vorliegenden Unikum nicht beobachten.

Flabellum bellunense n. sp.

Taf. IX, Fig. 11—11 a.

Flabellum sp. d'Achiardi: Corallari fossili del terr. numm. dell' Alpi Venete.[2]) Milano 1866, S. 23.

? — *extensum* Micht.: De Alessandrii Acqui S. 113, t. 1, f. 13.

Fundort: Mt. Brione (meine Samml.). — Cavazzano bei Belluno (k. Mus. für Naturk.). — Cordevole (Ebenda, Koll. v. Schlotheim).

Die Flabellen der Grünsande entsprechen nicht dem oligocänen *F. appendiculatum* Brong., das stets viel schmäler ist und dessen Seitenkanten annähernd parallel laufen, während sie hier sich an der Anheftungsstelle in fast rechtem Winkel treffen, um dann nach beiden Seiten stark fächerförmig auseinander zu laufen. Dagegen scheinen sie, nach der von de Alessandri gegebenen Figur zu urteilen, identisch mit der von diesem Autor unter Unterstützung der Signorina Osasco als *Fl. extensum* Mich. bestimmten Form von Acqui; diese ist indessen für mich nicht die Michelinsche Art, [3]) welche noch viel fächerförmiger, in den Flanken stärker ausgezogen ist, so daß ihre Seiten fast horizontal werden und sechs Septalcyclen besitzt, während hier nur vier entwickelt sind. In der Gestalt erinnert die Form ungemein an das miocäne *Fl. avicula* Michti, [4]) bei dem indessen, nach der vom Autor gegebenen Figur [5]) zu urteilen, die Hauptrippen weit stärker hervortreten. In der Beschaffenheit der Costen scheint die Form *Fl. Roissyanum* M. Edw. u. H. [6]) nahe zu stehen, doch sind die

---

[1]) Corallari fossili del terreno nummulitico dell'Alpi Venete. Mem. della società Italiana di scienze naturali II (4). Milano 1866, S. 21. — Auch Almera und Bofil beobachteten die Art in dem gleichen, jüngeren Niveau Cataloniens (Monografia de las especies del genera Pecten del Burdigalense superior etc. de las provincias de Barcelona y Tarragona. Barcelona 1897, S. 15, t. 6, f. 2.

[2]) Memorie della società Italiana di scienze naturali II (4).

[3]) Iconographie zoophytologique, S. 46, t. 9, f. 14. — Milne-Edwards und Haime: Hist. nat. des Coralliaires II, S. 81.

[4]) Das Nelli aus dem gleichen Niveau im Centralappennin von Aquila aus der Kalkbreccie von Mt. Luco zitiert (Boll. soc. geol. Italiana 1900, S. 415.

[5]) Specimen Zoophytologiae diluvianae. Turin 1838, S. 58, t. 3, f. 2. — Milne-Edwards et Haime: Hist. nat. des Corall. II, S. 82: „Les côtes primaires et secondaires un peu saillantes“.

[6]) a. a. O. II, S. 86. — Reuss: Die fossilen Korallen des österreichisch-ungarischen Miocän. Denkschr. k. Acad. XXXI, Wien 1871, S. 31, t. 4, f. 9—12, t. 5, f. 1—2. (Vergl. besonders t. 4, f. 10.)

lateralen Zacken nicht so stark entwickelt. Ob schließlich alle Hauptrippen Anhangsgebilde tragen, kann ich nach dem mir vorliegenden Materiale nicht entscheiden.

Die Form ist seitlich stark komprimiert und die Seitenränder springen an ihr keilförmig heraus. Jede Hauptrippe schließt gegen den Kelchrand hin drei schwächere ein.

3. Echinidi.

Bei dieser Klasse, welche ich erst kürzlich an dieser Stelle betrachtet habe (1902, S. 159 ff.), werde ich mich kurz fassen können.

Die Schioschichten enthalten folgende Angehörige der Gruppe:

Clypeaster Michelottii Mich.

Oppenheim: a. a. O. S. 191.

Ist rein miocän und scheint außer in den Schioschichten nur in Langhien von St. Paul-Trois-Châteaux im Rhônetale (Drôme) und im Helvétien (Leythakalk) von Kalksberg bei Wien aufzutreten.

Clypeaster scutum Laube.

Oppenheim. a. a. O. S. 191.

Schioschichten, vielleicht, wenn *Cl. Martinianus* Desm. damit identisch ist, auch im Miocän der Rhônemündungen.

Clypeaster Michelini Laube.

Oppenheim: a. a. O. S. 191.

Schioschichten.

Clypeaster placenta Michelotti.

Oppenheim: a. a. O. S. 192.

Diese Art tritt bereits im Oligocän des Piemont auf.

Clypeaster regulus Laube.

Oppenheim: a. a. O. S. 192.

Schioschichten.

Scutella subrotundaeformis v. Schauroth.

Taf. XI, Fig. 1—1b.

Oppenheim: a. a. O. S. 192 ff.

Ich lasse diese charakteristische Art hier abbilden. Sie entfernt sich von in der letzten Zeit neu beschriebenen Scutellen

von *Sc. lusitanica* P. de Loriol[1]) durch breitere Mittelzone und kürzere Petalodien wie stärkere Zerschlitzung des Außenrandes;

---

[1]) Description des Échinodermes tertiaires du Portugal. Direction des travaux géologiques du Portugal. Lisbonne 1896, S. 12, t. 2, f. 1—3, t. 3, f. 1.

von *S. Jacquemeti* P. de Lor.[1] (= *S. striatula* Marc. de Serres non Ag.) durch weit schmälere Petalodien und im allgemeinen breitere Gestalt;

„ *S. Bonali* Tourn.[2], die aus dem Aquitanien der Gironde, also aus dem gleichen Niveau stammt, durch die gleichen Faktoren.

Diese Art ist ihr sonst aber am ähnlichsten und steht wie sie zwischen *S. subrotunda* Lk. und *S. Agassizi* Oppenh. (= *S. striatula* Ag. et aut., non Marcel de Serres).

Von den durch Airaghi[3] neuerdings und zwar recht undeutlich abgebildeten Scutellen des piemontesischen Tertiärs ist für mich:

Sc. Paronai = *S. Isseli* wie *Sc. tenera* Laube = *Sc. cavipetala* Laube,[4] beides dürfte wohl identisch sein mit *Sc. tenera* Laube,[5] die sich von der vorliegenden Art durch kürzere und breitere Petalodien und breitere Mittelzone unterscheidet.

Sc. Lamberti n. sp. Ich besitze Exemplare der *Sc. Agassizii* mihi (= *S. striatula* Ag. non Marc. de Serres) von Madère-Sarcignan bei Bordeaux, welche dieser Form durchaus gleichen. Ich halte diese Type daher für die Art des Asterienkalkes, bei der man eventl. den von Airaghi gewählten Namen als den früheren beizubehalten hätte. Ich bitte über diese Art nachzulesen, was ich in meinem Nachtrage[6] niedergelegt habe. Der neue Artname ist eigentlich nur einem Mißverständnis zu verdanken, denn Herr Lambert[7] hat nur bestritten, daß die Form mit der Type des Hérault identisch sei. Es ist diese Form, welche der vorliegenden äußerst ähnlich ist, sich aber durch kürzere Petalodien von ihr unterscheidet.

Die schlecht erhaltene *Sc. Marianii* weiß ich nicht näher zu deuten. Das oligocäne Auftreten der typischen *Sc. subrotunda*, von der Airaghi[8] selbst angibt, daß die Exemplare schlecht er-

[1]) P. de Loriol: Notes pour servir à l'étude des Échinodermes. X Fasc. Bâle-Genève-Berlin 1902, S. 17, t. 2, f. 1—3. Vergl. im Übrigen im Nachtrage.

[2]) Ebenda S. 20, t. 3, f. 1.

[3]) Echinidi terziari del Piemonte e della Liguria. Palaeontographia Italica VII. Pisa 1901, S. 186—188, t. 21, f. 2, t. 22.

[4]) Wie schon Dames bewiesen hat. (Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen. Palaeontographica XXV, 1877, S. 22—23.

[5]) Ein Beitrag zur Kenntnis der Echinodermen des vicentinischen Tertiärgebietes. Denkschr. k. Akad. Wiss. XXIX. Wien 1868, S. 18.

[6]) Diese Zeitschr. 1902, briefl. Mittheil. S. 68—69.

[7]) Revue critique de Paléozoologie. IV. Paris 1900, S. 91.

[8]) Echinidi del bacino della Bormida. Boll. soc. geol. Italiana. XVIII. Roma 1899, S. 16 (154).

halten sind und er sie nur der Type von Léognan gleichstellt wegen ihrer großen Dimensionen und langen Petalodien, scheint mir mehr als fraglich. Keinesfalls kann man bei Dego von „Sabbie serpentinose a Sc. subrotunda“ sprechen, wie dies DE ALESSANDRI (a. a. O. Tabelle S 168—169) tut, anscheinend um ein Analogon für die „Arenarie a *Sc. subrotunda*“ Calabriens zu gewinnen!

Die Scutelle der Schioschichten, für die ich mich im übrigen auf meine Bemerkungen a. a. O. beziehe, ist also eine gute, selbständige Art und für ihr Niveau sehr charakteristisch.

Echinolampas discus DES.

OPPENHEIM: a. a. O. S. 216.

Echinolampas subquadratus DAMES.

OPPENHEIM: a. a. O. S. 216.

Echinolampas bathystoma OPPENH.

OPPENHEIM: a. a. O. S. 216, t. 9, f. 6, 6a und Textfig.

Die Art steht, wie a. a O. bemerkt, dem oligocänen *E. Blainvillei* AG. recht nahe.

Echinolampas scurellensis OPPENH.

OPPENHEIM: a. a. O. S. 218, t. 9, f. 5—5a.

Die Art zeigt neogene Verwandtschaftsbeziehungen. (*E. Manzonii* GREG. und *E. posterolatus* GREG.)

Echinolampas orcagnanus OPPENH.

OPPENHEIM: a. a. O. S. 219, Textfig. 17.

Auch diese Form hat neogenen Habitus Verwandt sind *E. Manzonii* GREG. und *E. angulatus* MER.

Palaeopneustes conicus DAMES.

OPPENHEIM: a. a. O. S. 221.

Pericosmus montevialensis v. SCHAUR.

OPPENHEIM: a. a. O. S. 255.

Die Form findet sich als *Periaster Capellinii* LAUBE von Seguenza [1]) auch aus Calabrien angegeben und tritt auch in äußerst ähnlicher oder gar identischer Form im Schlier von Bologna auf.[2])

Echinocardium (?) gibbosum OPPENH.

OPPENHEIM: a. a. O. S. 260, t. 8, f. 5—5b.

---

[1]) Mem. R. Accad. dei Lincei III (6). Roma 1879—80, S. 43.

[2]) Denkschr. k. Akad. Wiss. XXXIX. Wien 1879, S. 155, t. 1, f. 3—7, t. 2, f. 8—9.

Spatangus euglyphus Laube.

Oppenheim: a. a. O. S. 272.

Die Art tritt in der ersten Mediterranstufe des Wiener Beckens auf (Drei-Eichen bei Eggenburg. [1]))

Außer diesen gut charakterisierten Echinidenarten finden sich bei Scurelle noch bisher unbestimmbare Reste regulärer Formen. Auch einen am Mt. Moscalli nicht seltenen *Echinocyamus* habe ich infolge seiner schlechten, ausschließlich die Unterseite darbietenden Erhaltung bisher nicht deuten können. Nicolis vergleicht ihn (Olig. e Mioc. nel sistema del Mt. Baldo) mit *E. alpinus* Ag., mit welchem er nur die gleiche dürftige Art der Erhaltung gemeinsam zu haben scheint; übrigens ist diese Art des schweizer Nummulitique selbst, wie noch P. de Loriol [2]) nach Agassiz [3]) betont, eine durchaus unsichere Form. [4])

4. Mollusca.

Ostrea excavata Desh.

Taf. IX, Fig. 8—9a.

Deshayes: Expédition scientifique de Morée III, S. 124, t. 21, f. 15—16.

Sowerby in Smith: Tertiary beds of the Tagus. Quart. journ. geol. soc. of London III, 1847, S. 420, t. 19, f. 23.

M. Hoernes: Moll. des Wiener Beckens. II, S. 441, t. 68, f. 4, t. 69 (*O. crassicostata* Sow.).

Abich: Steinsalz in Armenien [5]), S. 67 (125), t. 2. f. 1—2.

Th. Fuchs: Über die von Tietze aus Persien mitgebrachten Tertiärversteinerungen. a. a. O., S. 10 (106), t. 4, f. 1—9. (*O. Virleti* Desh.)

Fundort: S. Libera di Malo, Castello di Schio, oberste Horizonte (k. Mus. f. Naturk.) Grünsande von Belluno (Vezzano, Antole, Cavazzano (k. Mus. für Naturk. und besonders meine Samml.)

Die Exemplare aus den Grünsanden sind klein, langgestreckt, fast glatt, und mit 2—3 rippenartigen Auftreibungen gegen den Rand hin versehen, häufig gryphaenartig ausgebildet und dann entfernt an *G. cochlear* Poli erinnernd. Die Stücke aus den Schiomergeln sind sehr viel größer, entsprechen aber teilweise noch in der langgestreckten Form; andere Stücke des gleichen Fundortes (Castello di Schio) gleichen durchaus der Originalbildung von *O. crassicostata* bei Sowerby, während sich die

[1]) Vergl. Laube: Die Echinoiden der österr.-ung. Tertiärablagerungen. Abh. k. k. geolog. R.-A. V (3). Wien 1871, S. 73. Vergl. auch Th. Fuchs in dieser Zeitschr. 1885, S. 157.

[2]) Échinides tertiaires de la Suisse S. 37.

[3]) Monographies des Échinodermes. Scutelles S. 135.

[4]) Über eine neue, nach Abschluß meines Manuskriptes eingegangene Arbeit Airaghis über die Echiniden unseres Komplexes vergl. im Nachtrage.

[5]) Mém. de l'Acad. imp. de St. Pétersbourg VI, 7, 1857.

Type des Wiener Beckens durch etwas zahlreichere Rippen und das Zurücktreten der Kanten leicht entfernt. Die schmälere Form entspricht nun durchaus der anscheinend pliocänen *O. excavata* bei DESHAYES [1]) und schließlich auch den Abbildungen der armenischen Type bei ABICH, die breitere ist dagegen die typische *O. crassicostata* SOW. Ich glaube nun nicht, dass die mir vom gleichen Fundpunkte (Castello di Schio) vorliegende breite und die schmälere Type getrennt gehalten werden dürfen, und meine, daß beide Formen zusammenzuziehen sind, wobei dann die Priorität der DESHAYES'schen Bezeichnung zufiele. Andrerseits sind unter den Figuren, welche FUCHS von den persischen Vorkommnissen gibt, einige, welche bestimmt hierher gehören; so f. 1, 5, 9, auch die auf f. 2, 4, 6 dargestellte Innenseite stimmt überein, während f. 3 und 7 z. B. reicher mit Längsrippen versehen zu sein scheinen. FUCHS bezeichnet diese Formen nun als *O. Virleti*, ein Collektivbegriff, der nach ihm außer der Namen gebenden Art auch *O. excavata* und *pseudedulis* DESH. umfassen würde. Es scheint mir aber noch nicht ausgemacht, daß die mit schärferen, kantigen Längsrippen versehene *O. Virleti* mit *O. excavata* zusammenfällt; jedenfalls halte ich es für angebracht, meine Formen auf diejenige Abbildung zu beziehen, welcher sie restlos entsprechen.

O. excavata DESH. (= *O. crassicostata* SOW.) ist eine typisch neogene Form, für die ich nähere Verwandte aus älteren Komplexen nicht kenne. Sie ist in den Schioschichten noch ziemlich selten und tritt nur in den Grünsanden von Belluno, hier aber immer in Zwergformen, häufiger auf. Die großen Exemplare des Castel di Schio erreichen 70 : 75 mm in Breite und Höhe.

FUCHS zitiert an anderer Stelle (Verh. k. k. geolog. Reichsamt 1874, S. 132) von S. Libera di Malo resp. Castello di Schio *O. gingensis* SCHLOTH und *O. flabellula* LK., die ich beide von dort nicht kenne. Ich nehme an, daß es sich um Fundortsverwechselungen oder irrige Bestimmungen handelt.

Anomia ephippium L. var *orbiculata* BROCC.

SACCO: Moll. del Piemonte etc. XXIII, f. 10, f. 11—13.

Lokal: Cavazzano b. Belluno (k. Mus. für Naturk., BEYRICH leg.). — Corona di Tarzo. — Meduno im Friaul (meine Samml.)

Große aufgeblähte Form mit randständigem, medianem Wirbel,

[1]) Es ist seltsam, daß diese Type seither kaum jemals wieder aus pliocänen Absätzen angegeben worden ist, während sie für das Miocän so charakteristisch ist. Die nahe verwandte und wohl kaum zu trennende *O. Virleti* DESH. wird aus Creta von RAULIN zitiert (Geologie à la Crète, Actes de la soc. linn. de Bordeaux 1868, S. 605) findet sich aber auch dort nur in älteren Schichten. PHILIPPSON hat im Peloponnes nichts ähnliches im Pliocän gesammelt, auch FUCHS nicht.

glatt, nur ganz am Außenrande schwache Längsrippchen angedeutet.

In dieser Form liegt eine neogene und recent-mediterrane Type in den Schioschichten vor, doch muß bemerkt werden, daß schon im Unteroligocän in der A. Albertiana Nyst[1]) äußerst nahe Verwandte vorhanden sind.

Pecten Northamptoni MICHTI.
Taf. IX, Fig. 4.

SACCO: Moll. terr. terz. Piemonte etc. XXIV 1897, S. 16, t. 4, f. 1—6.
LOCARD: Description de la faune des terrains tertiaires moyens de la Corse. Paris 1877, S. 145, t. II, f. 6—8. (*P. bonifaciensis* LOC.)
DE ALESSANDRI[2]): Acqui S. 104.

Fundpunkte: S. Libera di Malo, häufig. — Castelcucco und Castelcies bei Possagno — Grumulo bei Thiene. — In der var. oblitaquensis bei Creazzo: (vergl. Taf. IX, Fig. 1—1 a. (Meine Samml.) — S. Pilato, westlich von Bassano (k. Mus. f. Naturk.).

Ich kann die Type der Schioschichten, eine der häufigsten Arten des Komplexes nicht von der miocänen Form trennen, welche mir in einem vorzüglich erhaltenen Exemplare durch die Güte des Herrn COMM. CAZIOT in Nizza aus S. Bonifacio (Corsica) vorliegt. Dieses Stück zeigt einfachere Skulptur auf der linken Klappe als auf der rechten, insofern als die Längsriefung der Rippen und die Transversalschuppung derselben stark zurücktreten. Ich glaube kaum, daß es sich hier ausschließlich um Zufälligkeiten der Erhaltung handelt; in jedem Falle hat diese linke Klappe eines typischen *P. Northamptoni* durchaus den Charakter des *P. oblitaquensis* SACCOS, so daß ich mit DE ALESSANDRI nicht umhin kann, die SACCOsche Spezies einzuziehen[3]) und aus ihr jedenfalls t. V, f. 12 und 14 zum Typus zu ziehen, während f. 13 möglicherweise dem *P. Pasinii* MENEGH. entspricht. Wenn SACCO für seinen *P. oblitaquensis* eine leichte Furchung der Rippe gegen den Rand hin angibt („prope marginem interdum subsulcatae“) so bietet das hier dargestellte Stück aus Creazzo auch hierfür ein Analogon. *P. Northamptoni* ist an einzelnen Punkten der Schioschichten so häufig, daß es Wunder nehmen kann, ihn bisher von dort nicht zitiert zu finden. Allem Anscheine nach wurde er mit

[1]) v. KOENEN: Nordd. Unteroligocän S. 1016, f. 5. — ROVERETO a. a. O. S. 53.

[2]) Appunti di Geologia e di Palaeontologia sui dintorni di Acqui. Atti soc. Ital. di Scienze nat. XXXIX. Milano 1901.

[3]) Schon FUCHS betont (Verh. 1881, S. 316) die innigen Beziehungen zwischen *P. Northamptoni* MICHTI und *P. oblitus* MICHTI, *P. oblitaquensis* scheint aber zwischen beiden ohnehin wohl zusammenfallenden Arten zu stehen.

P. Haueri Michti verwechselt[1], der seinerseits in der Skulptur recht bedeutende Ähnlichkeit zeigt und ebenso häufig aus dem Horizonte angegeben wird, wie er in Wirklichkeit in diesem selten auftritt. Es hat diese Verwechselung bei nicht gerade glänzend erhaltenen oder nicht genügend präparierten Stücken nichts so Wunderbares, und sie ist auch z. B. für Trabucco und den Kalk von Acqui durch Sacco nachgewiesen worden.[2] Michelotti hat übrigens bereits in seiner Originalbeschreibung des *P. Northamptoni* auf die große Ähnlichkeit in der Skulptur mit dem *P. Haueri* hingewiesen.[3] *P. Northamptoni* ist im Wesentlichen eine rein miocäne Form, die in Corsica (*P. bonifaciensis* Loc.), Sardinien (*P. dubius* Menegh.), dem Piemont und im Appennin bei Rom[4] und Aquila[5] auftritt, auch am Mt. Titano auf der Ostseite häufig zu sein scheint (*P. Bianconii* Fuchs ex parte); doch findet sich eine verwandte Art schon im Oligocän, Sacco spricht bereits von einer var. *laevitransiens* von Cassinelle, ohne sie indessen abzubilden. Ich würde dieser Angabe daher ein gewisses Mißtrauen entgegenbringen, wenn ich nicht selbst in den Stampien-Mergeln zwischen Poggio und Grognardo im Visonetale Scherben und erratisch in der Dorfstraße des letzteren Ortes selbst ein ziemlich vollständiges Stück einer Art gesammelt hätte, die der miocänen Type jedenfalls sehr nahe steht. Die mir vorliegenden Reste genügen indessen nicht, um über die Frage spezifischer Identität ein Urteil zu fällen. Ich möchte annehmen, daß diese Form dem entspricht, was Rovereto[6] jüngst als *Chlamys appenninica* Rov. aus etwa gleichem Niveau publiziert hat; auch diese Art steht dem *P. Northamptoni* recht nahe.

Pecten Haueri Michelotti.

Taf. VIII, Fig. 5.

Michelotti: Mioc. de l'Italie septentr., S. 88, t. 3, f. 13.
Sacco a. a. O., S. 22, t. 7, f. 1—10.
de Alessandri a. a. O., S. 103, t. 1, f. 11.

Lokalitäten: Tarzo b. Vittorio im Val Mareno. — Dos Santos b. Bassano. (Meine Samml.) (abgeb.) — Castel von Schio. — (Nelli a. a. O., S. 398).

---

[1] Auch Fuchs betont (Verh. 1881, S. 319), daß *P. Haueri* häufig mit *P. Bianconii* Fuchs verwechselt wurde, und dieser ist nach Nelli (Boll. soc. geol. Italiana XIX 1900, S. 401) seinerseits mit *P. Haueri*, teils mit *P. Northamptoni* identisch, so daß, wenn Nelli, der anscheinend die Originalexemplare von Fuchs in Händen gehabt hat, im Rechte wäre, auch Fuchs dieselbe Verwechselung begangen hätte

[2] a. a. O. S. 22.

[3] Mioc. de l'Italie septentrionale, S. 88.

[4] Nelli in Boll. soc. geol. Italiana 1901, S. 346 (Chlamys Clarae Viola ex parte).

[5] Derselbe, ebenda 1900, S. 401 (= *P. Bianconii* Fuchs ex parte).

[6] Illustrazione dei molluschi fossili tongriani. Atti della R. Università di Genova, 15, 1900, S. 60, t. III, f. 10.

Diese Form, stets als Leitfossil der Schioschichten betrachtet, ist in Wirklichkeit, wie die obigen Angaben beweisen, in ihnen sehr selten, doch ist in den erwähnten Fällen kein Zweifel möglich, daß es sich um diese typisch miocäne Art handelt, welche übrigens sowohl von TRABUCCO als von DE ALESSANDRI aus Acqui angegeben wird und durch das ganze Miocän des Piemonte hindurchläuft. Der oberoligocäne (nicht miocäne, wie SACCO schreibt!) *P. Janus* MÜNST. ist in der Skulptur wie vor allem in der sehr bedeutenden Ungleichheit beider Klappen wohl unterschieden. Ebenso fern steht der vielfach, gelegentlich sogar von TH. FUCHS[1]), mit *P. Haueri* verglichene *P. Koheni* FUCHS[2]) aus dem Miocän von Malta, der eher an *P. Pasinii* MENEGH. erinnert als an die hier besprochene Art[3]).

Bereits GÜMBEL[4]) hat *P. Haueri* MICHTI aus dem Grünsande des Mt. Brione angegeben, und diese Notiz wird von SCHAFFER[5]) wiederholt, doch haben weder diesem Autor noch mir sichere Exemplare der Art von dort vorgelegen. Bei der faciellen und zeitlichen Identität der Glaukonite von Riva und Tarzo ist natürlich die Richtigkeit der GÜMBELschen Bestimmung sehr wahrscheinlich, doch handelt es sich, wie DE ALESSANDRI[6]) wissen konnte, hier sicher nicht um Tongrien, sondern um typische Schioschichten Dasselbe gilt vom Mt. Titano bei S. Marino, dessen neogenes Alter bekanntlich schon seit langem angenommen wird; auch von hier wird die Type von Manzoni[7]) angegeben, desgleichen zitiert sie NELLI a. a. O. aus dem Apennin von Aquila. TH. FUCHS hat übrigens in seinem ersten Berichte über die Stellung der Schioschichten[8]) die ganz differenten und nur in der Art der Skulptur etwas analogen *P. Haueri* MICH. und *P. scabriusculus* MATH. mit einander verwechselt. — *P. Haueri*

---

[1]) Verh. k. k. geol. R.-A. 1881, S. 316. (Über die von G. MICHELOTTI aus den Serpentinsanden von Turin beschriebenen *Pecten*-Arten).

[2]) Über den sog. „Badener Tegel" auf Malta. Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss. LXXIII. Wien 1876, S. 3 des Sep., t. 1, f. 1–2.

[3]) Es ist mir mehr als zweifelhaft, ob die dem *P. burdigalensis* ähnlichen Formen, welche UGOLINI zu der malteser Art zieht, dieser entsprechen. Nach der vom Autor gegebenen Figur sind in den Wölbungsverhältnissen, der Form der nicht radial gestreiften Ohren und in der Skulptur zahlreiche Unterschiede vorhanden. Vergl. UGOLINI in Atti della soc. Toscana di scienze naturali XVII. Pisa 1899, S. 107, t. 6, f. 1 und in Boll. soc. malacologica Italiana XX. Modena 1899, S. 190.

[4]) Sitz.-Ber. k. bayerischen Akad. Wiss 1896, IV, S. 585).

[5]) Die Fauna des glaukonitischen Mergels von Mt. Brione bei Riva am Gardasee. Jahrb. k. k. geolog. R.-A. 1899, S. 660.

[6]) a. a. O. S 104.

[7]) Boll. comitato geologico d'Italia IV, S. 13

[8]) Verh. k. k. geol. R.-A. 1874, S. 131.

wurde im Frühjahr 1901 in mehreren typischen wohlerhaltenen Exemplaren von mir auch im Untermiocän von Vence bei Nizza gesammelt in Gesellschaft zahlloser *P. rotundatus* LK.

Pecten praescabriusculus FONTANNES.
Taf VIII, Fig. 4, 6—6b.

FONTANNES: Bassin de Visan. (Études stratigraph. et paléont. de la période tertiaire dans le Bassin du Rhône III. Lyon-Paris 1898.) t. 3, f. 1.
? DE ALESSANDRI a. a. O. 103 (*Aequipecten scabriusculus* MATH. sp.).
? SCHAFFER a. a. O. (Mt. Brione) S. 662 (*Pecten* n. sp.).

Lokalitäten: S. Trinità di Bassano (abgeb. Doppelklappe). Montagna del Castello di Marostica. Eingang in das Tal Valconara. — S. Sebastiano di Vezzano (sämtlich k. Mus. für Naturk.). — Antole bei Belluno. — Creazzo bei Monteviale. — Sugliano bei Lugo an der Brücke Nodani über den Astico (MENEG. leg. 1901). (Meine Samml.) — Castelcucco im Val Orcagna, zusammen mit *Lepidocyclina elephantina* MUN.-CH. — Tarzo bei Vittorio im Val Mareno. — Cava Brocchi bei Bassano. — Meduno im Friaul (Bachbett unterhalb der Kirche). — Marostica (sämtlich meine Samml.) — Castel von Schio (NELLI a. a. O. S. 398).

Die mir vorliegenden Stücke stimmen sowohl mit Exemplaren aus dem Rhônetal (Barri bei Bollène, Théziers) als besonders mit denjenigen des Hérault (Vendargues) durchaus überein. Die schmälere und etwas ungleichseitige Gestalt und die weit geringeren Dimensionen wie die feineren Rippen trennen sie von dem echten, ihr übrigens überaus nahe stehenden *P. scabriusculus* MATH.[1]), welchem DE ALESSANDRI die Exemplare aus Acqui im Piemont zureiht; die zarten, zierlichere Skulptur und die größere Gleichseitigkeit trennt die Form von *P. Northamptoni*, mit welchem sie häufig verwechselt[2]) und im Verein mit welchem sie auf den oligocänen *P. deletus* MICH.[3]) bezogen sein dürfte.

Was diese letztere Art anlangt, so ist sie vor allem auf beiden Klappen sehr verschiedenartig skulpturiert, so daß den sehr breiten, plumpen Rippen der rechten die schmalen, firstartig zugeschärften der linken Schale entsprechen. Ferner scheint die Art keine Byssuseinbuchtung auf der rechten Klappe zu besitzen, auch ist ihre ganze Gestalt breiter, weniger nach oben zugespitzt. Bedeutende Differenzen in der Skulptur sind aber bei der Art der Schioschichten, wie die hier gegebenen, demselben Individuum entnommenen Abbildungen beweisen, keinesfalls vorhanden, und

[1]) Vergl. GAUDRY: Animaux fossiles du Mt. Lébéron, t. 20, f. 6—8.

[2]) Auch wohl von FISCHER und TOURNOUER a. a. O. S. 115, wo in der „belle et grande variété oblique et très squameuse“ von S. Bonifacio auf Corsica wohl *P. Northamptoni* gemeint ist.

[3]) Mioc. inf. de l'Italie septentrionale, S. 77, t. 9, f. 1—3.

schon durch dieses Moment annähernder Gleichlappigkeit (wobei von der etwas bedeutenderen Wölbung der rechten Klappe abstrahiert wird) ist die vorliegende Type scharf von dem oligocänen *P. deletus* zu unterscheiden. Allerdings entwickelt dieser schon im Oligocän des Piemont Seitenzweige, welche eine gewisse Verbindung mit der Scabrellus-Gruppe herstellen. Als einen solchen fasse ich das auf, was ROVERETO[1]) aus dem Unteroligocän von Pareto als *P. Adelinae* beschrieben und abgebildet hat. Diese Form scheint auch als große Seltenheit im venetianischen Oligocän aufzutreten; hierzu rechne ich jetzt das Stück, welches ich bei meiner Revision der venetianischen Oligocänfauna als *P.* cf. *deletus* von Laverda angeführt habe[2]) und welches im Wesentlichen mit der von ROVERETO gegebenen Figur übereinstimmt. Dieses Stück zeigt aber auch bedeutende Ähnlichkeit mit den Typen der Schioschichten, welche ich hier als *P. praescabriusculus* aufführe; es ist indessen ungleichseitiger und stärker gewölbt. Immerhin wäre eine Ableitung dieser Gruppe aus oligocänen Typen wie *P. Adelinae* und durch diesen auf den *P. deletus* sehr wahrscheinlich.

Die Form der Schioschichten zeigt 12—18 Rippen, wie die große Mehrzahl der mir aus dem Rhônetale vorliegenden Exemplare; die Typen, welche ALMERA[3]) aus Catalonien abbildet, haben dann allerdings beträchtlich mehr, meist 22—24. Einzelne Stücke, wie das von Antole, erinnern in der Zuschärfung der Rippen etwas an *P. improvisus* TOURN. und FISCH., der jedenfalls, wenn selbständig, äußerst nahe verwandt ist. Ein hier (Fig. 4) abgebildetes Exemplar aus den Grünsanden von Belluno (k. Mus. f. Naturk.) zeigt die Rippe ziemlich schmal und auf ihrer Mitte eine Reihe deutlicher kleiner Stacheln, wie deren sonst bei der Type kaum angedeutet ist. Schließlich ist dies aber nur Extrem in der Entwickelung, denn eine schwache Kerbung an den Kreuzungsstellen der Längsskulptur mit den Transversalringen ist bei allen diesen Formen vorhanden. Ich habe davon Abstand genommen, hier weiter spezifisch abzutrennen in einer Gruppe, wo nach meiner Empfindung mit artlichen Trennungen bis an die Grenze des Erlaubten und des mit unseren Sinnesorganen Wahrnehmbaren bereits vorgeschritten ist. Sollten derartige Gestalten wie das auf Taf. VIII, Fig. 4

---

[1]) Illustrazione dei molluschi fossili tongriani posseduti dal museo geologico delle R. Università di Genova. Atti della R. Università di Genova. XV, 1900, S. 64, t III, f. 13.

[2]) Diese Zeitschr. 1900, S. 263.

[3]) ALMERA y BOFIL: Monogr. Gen. Pecten del Burdigalense di Cataluña. Secunda edicion. Barcelona 1897, t. I—V.

[4]) In GAUDRY: Animaux fossiles du Mt. Lébéron. Paris 1873 t. 20, f. 4—5.

dargestellte Unicum häufiger sein, könnte man sie als Var. *spinicosta* bezeichnen.

Pecten (Aequipecten) sub-Malvinae Blanckenhorn.

Blanckenhorn: Diese Zeitschr. 1901, S. 120, t. II, f. 5 (cum Syn.)

Lokal: Val Calda bei Serravalle. (Meine Samml.)

Das Unicum einer rechten Klappe, welches ich selbst im Val Calda 1898 sammelte, scheint mir mit Sicherheit auf die neogene, dem rezenten *P. opercularis* L. so nahe stehende Form bezogen werden zu können; auch hat Herr Dr. Blanckenhorn selbst meine Bestimmung durchaus bestätigt. Schon R. Hoernes[1]) hat anscheinend dieselbe Form vom gleichen Fundort vorgelegen, und er hat sie identisch gefunden mit einer im unteren Kalkstein von Malta nach Fuchs sehr häufigen Form, die er in specimine zu vergleichen vermochte. Die gleiche Form scheint es denn nun auch zu sein, welche von Th. Fuchs als *P. dubius* Brocc. von Turin aufgeführt wird. Auch im unteren Miocän von Corsica, und zwar gleichfalls in S. Bonifacio mit *P. Northamptoni* und anderen Schioformen, tritt die gleiche Art auf, wie sich aus Locards Beschreibung deutlich erkennen läßt. In allen diesen Fällen handelt es sich um Formen aus der innigsten Verwandtschaft des *P. opercularis* L., welche aber im Gegensatze zum echten *P. Malvinae* Dub. statt 28—30, nur 20—22 Rippen besitzen.

Wie soll man nun derartige Formen bezeichnen? Mir scheint, daß hier Locard am konsequentesten verfährt, wenn er die Type schlankwegs zu *P. opercularis* L. zählt und *P. Malvinae* Dub. ganz einzieht. Die rezenten Formen schwanken leicht, zumal die vielrippigen, um 10 Rippen herauf oder herunter; daß zudem Niveaudifferenzen hier nicht mitsprechen, dafür ließe sich anführen, daß sowohl im Wiener Becken nach Fuchs beide Typen auftreten, als auch in den älteren Miocänbildungen das Gleiche der Fall ist; denn wie Fuchs aus den turiner Serpentinsanden die wenigrippige Form aufführt, so zitiert er in der gleichen Nummer der Verhandlungen aus anscheinend gleichen Horizonten des zentralen Italiens den typischen *P. Malvinae* mit 28—30 Rippen von Mt. Titano.

Doch gebe ich zu, daß man hier verschiedener Ansicht sein kann; und da ich im Prinzip stets für eine reinliche Scheidung eintrete, auch nicht die Absicht habe, bei dieser Gelegenheit diese schwierige Frage der Nomenklatur mehr als zu streifen, so habe

[1]) Beitr. zur Kenntnis der Tertiärablagerungen in den Südalpen. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1878, S. 28—29.

[2]) Verh. k. k. geol. R.-A. 1881, S. 318.

ich die auch vielfach geäußerten Ansichten von Th. Fuchs entsprechende Abgrenzung Blanckenhorns vorläufig acceptiert, ohne mich für die Folge streng daran binden zu wollen. Jedenfalls ist das Auftreten dieser Form in den Schioschichten ein durchaus moderner Zug in ihrer Fauna. Ich würde noch mehr Nachdruck darauf legen, wenn es sich nicht um eine Gruppe handelte, welche schon im Eocän in *P. tripartitus, biarritzensis* etc. so schwer zu unterscheidende und den rezenten Mittelmeerfaunen bereits so ähnliche Vorläufer besäße.

Übrigens wird *P. Malvinae* Dub. sowohl von Trabucco als de Alessandri aus dem Kalke von Acqui im Piemont angegeben, und diese Bestimmung auch von Sacco wenigstens für einen Teil der von Trabucco hierhergezogenen Exemplare bestätigt. Was die von de Alessandri bestimmten Stücke anlangt, so handelt es sich nach der eigenen Angabe des Autors um innere Steinkerne, und ich möchte alle Fachgenossen zu Zeugen aufrufen, ob es möglich ist, Pectiniden nach diesen und nach „den zahlreichen Rippchen ihrer Innenseite“ mit „Sicherheit“ bestimmen zu wollen („Gli exemplari constano generalmente del solo modello interno, ma la forma caratteristica e le numerose costoline della superficie interna delle valve permettono tuttavia una sicura determinazione“). Was das von dem gleichen Autor behauptete Auftreten der Form im unteren Tertiär anlangt, so handelt es sich um die in ihrem Alter nach den schwankenden Ansichten der maßgebenden Autoren in Italien selbst noch durchaus unsicheren Fundpunkte des Centralappennins, von denen z. B. der Mt. Corno am Gran Sasso d'Italia nach de Alessandri Oberoligocän, nach der nur wenig früher erschienenen Arbeit Ugolinis[4]) aber Miocän sein soll und es wohl sicher ist, wenn der von diesem letzteren Autor von dort angegebene *P. varius* L., wie man nach den positiven Angaben („indubbiamente“) Ugolinis glauben sollte, richtig bestimmt wurde. Auf so schwankender Grundlage lassen sich denn wohl doch keine sicheren Theorien aufbauen!

Pecten schiophilus n. sp.
Taf. VIII, Fig. 7.

Fundorte: Dos Santos bei Bassano (abgeb. Exempl.). — Castelcucco und Bocca di Sera in den Colli Asolani (meine Samml.). — Castelcies (ebenda, k. Mus. für Naturk.). — Sugliano bei

[1]) a. a. O. Acqui, S. 105.

[2]) Sulla vera posizione del calcare di Acqui (Alto Monferrato) Firenze 1891, S. 23.

[3]) a. a. O. (Moll. Piem. e Liguria 24), S. 16.

[4]) Monografia dei Pettinidi miocenici dell'Italia centrale. Boll. della soc. malacologica Italiana XX, Modena 1899, cf. S. 181—182.

Lugo an der Brücke Nodani über den Astico (meine Samml.). — Tarzo in Val Mareno (meine Samml.).

Diese anscheinend gleichklappige, aber etwas ungleichseitige, hinten leicht verbreiterte Art ist nur schwach gewölbt und wird von neun stark herausgetriebenen Rippen durchkreuzt, von denen die drei medianen deutlich an Stärke hervortreten. Rippen wie Interstitien tragen wie die sonst glatten Seitenränder *Scabrellus*-Skulptur,[1]) d. h. sehr gedrängte, zarte, deutlich schuppige Radialrippchen. Die Zwischenräume sind schmäler als die Falten selbst. Die Form der Ohren ist leider an keinem der vorliegenden Exemplare sichtbar, sie sind stets nur rudimentär erhalten.

E. Philippi, welcher diese Form zu gleicher Zeit mit mir als neu erkannte, ihr aber weder in der Berliner Sammlung noch in den mir überlassenen Manuskriptblättern einen Namen gegeben hat, vergleicht sie mit *Peplum? oligopercostatum* Sacco[2]) aus dem piemontesischen Unteroligocän. „Leider," fügt er hinzu, „ist Saccos Abbildung recht schlecht, und sind seine Exemplare augenscheinlich sehr mäßig erhalten. Soviel läßt sich jedoch erkennen, daß die Rippen bei der unteroligocänen Art viel schmäler und höher waren als bei der unserigen. Näher stehen der Schio-Art die neogenen Vertreter der Untergattung *Peplum*, besonders *P. septemradiatum* Müll. Solange aber von der Schio-Art nicht mehr und speziell so lange nicht die Ohren erhalten sind, dürfte es schwer nachzuweisen sein, ob sie in diesen Formenkreis gehört oder nicht."[3])

Soweit Herr Philippi. Ich persönlich glaube nicht an die Zugehörigkeit unserer Typen zu den *Peplum*-Arten, welche allerdings in der Skulptur sehr auffallende Ähnlichkeit besitzen,[4]) in der Gestalt aber wesentlich schmäler und ungleichklappig sind und flachere Rippen haben. Dagegen gibt es in *Flexipecten* Sacco eine andere Gruppe von Formen mit wenigen, sehr breiten, stark herausgewölbten Rippen, welche mir mehr Beziehungen zu haben scheint. Zu diesem Kreise gehören alttertiäre Formen wie *P. gallensis* May.-Eym.[5]) und *P. Boucheri* G. Dollf.[6]) (= *P. vene-*

---

[1]) Vergl. E. Philippi in dieser Zeitschr. 1900, S. 88.

[2]) a. a. O. Moll Piem. e Lig. XXIV) S. 20, t. 6, f. 10. — Ich kann weder mit dieser Form noch mit dem etwas ähnlicheren *P. oligosquamosum* Sacco (Ebenda S. 20, t. 6, f. 8—9) bedeutendere Ähnlichkeit finden, glaube auch kaum, daß diese Formen zu *Peplum* gehören.

[3]) Vergl. E. Philippi in dieser Zeitschr. 1900, S. 105.

[4]) Vergl. z. B. die Abbildung, welche Deshayes in Expédition scientif. de Morée t. 23, f. 11 gibt von der Rippenskulptur des *P. septemradiatus* Müll. (= *P. pseudamusium* bei Desh.).

[5]) Frauscher: Das Untereocän der Nordalpen. Denkschr. k. Akad. Wiss. LI. Wien 1886, S. 61, t. VII, f. 7.

[6]) Vergl. meine Bemerkungen in dieser Zeitschr., 1900, S. 263.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

55. Band.

2. Heft.

April, Mai und Juni 1903.

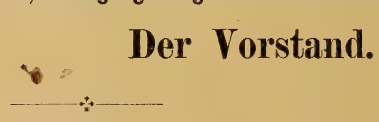
(Hierzu Tafel VIII—XIV.)

Berlin 1903.

J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger G. m. b. H.
Zweigniederlassung
vereinigt mit der Besserschen Buchhandlung (W. Hertz.)
SW. Kochstrasse 53.

Gemäfs § 3 der Geschäftsordnung für den Vorstand werden die Herren Mitglieder gebeten, bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuskripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Korrespondenz:
   Herrn **Dr. Johannes Böhm, Berlin N. Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
2. für sämtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich Einsendungen an dieselbe und Reklamationen nicht eingegangener Hefte:
   Herrn **Landesgeologen Professor Dr. Wahnschaffe, Berlin N., Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
3. für die übrige geschäftliche Korrespondenz, Anmeldung neuer Mitglieder, Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:
   Herrn **Landesgeologen Dr. G. Müller, Berlin N., Invalidenstr. 44, königl. geologische Landesanstalt.**



Der Vorstand.

Die Herren Mitglieder und die mit der Gesellschaft in Austausch stehenden Vereine, Institute u. s. w. werden darauf aufmerksam gemacht, dafs Reklamationen nicht eingegangener Hefte **nur innerhalb eines Jahres** nach ihrem Versand berücksichtigt werden können.

Der Vorstand.
i. A.: Wahnschaffe.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen

Die Autoren von Aufsätzen, brieflichen Mitteilungen und Protokollnotizen erhalten 50 Separatabzüge gratis, eine größere Zahl gegen Erstattung der Herstellungskosten.

Die Beiträge sind pränumerando an die J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger G. m. b. H. Zweigniederlassung Berlin SW. Kochstrasse 53 einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung durch **direkte Uebersendung** zu bewirken.

torum mihi ex parte) und von neogenen vor allem der für die untere sandige Molasse des Rhônetals so charakteristische *P. Davidi* Font. Diese letztere Form, die mir in zahlreichen, selbst in der Umgegend von Bollène-la-Croisière gesammelten Exemplaren vorliegt, ist im Typus äußerst ähnlich, und ich würde die Art der Schioschichten zweifellos mit ihr identifiziert haben, wenn nicht zwei Unterscheidungsmerkmale konstant zu beobachten sein würden. Einmal hat *P. Davidi* stets eine viel gröbere Radialskulptur und auf der Rippe nur etwa den dritten Teil der Streifen, welche die Schio-Art aufweist; dann ist der laterale Teil an ihm beiderseits noch zur Falte emporgewölbt, während er bei unserer Form glatt und eben bleibt. So ist also auch hier wohl größte Übereinstimmung, aber keine Identität vorhanden. Das Gleiche gilt von *P. simplex* Michelotti, der immer glatt sein soll und von Sacco (ob mit Recht?) als Jugendstadium des *P. latissimus* Brocc. behandelt wird. Da *P. simplex* Michti (= *P. Tondi* Montagna) von Seguenza aus den Schioschichten Calabriens angegeben wird, so würde ich geneigt sein, auch hier unsere Form zu erblicken, wenn der Autor in seiner kurzen Diagnose nicht hinzufügen würde: „bella e distinta specie a pocchi raggi larghi e senza alcuna scultura“.[2]) Über *P. Tondi* Montagna kann ich mich nicht äußern, da ich die Form nicht einzusehen vermochte.

Endlich käme noch von verwandten Formen die Gruppe des *P. latissimus* in Betracht (*Macrochlamys* Sacco), deren Jugendstadien allerdings so ähnlich werden, daß der verewigte Dr. Arturo Rossi das eine, seiner Sammlung entstammende, etwas abgeriebene Exemplar von Bocca di Serra mit Recht als *P.* cf. *latissimus* Brocc. bezeichnen konnte. Die Radialskulptur der hier in Betracht kommenden *P. latissimus, P. Holgeri* und *restitutensis* Font. ist aber eine viel gröbere, dazu sind meist mehr oder weniger starke Knoten vorhanden; auch wäre es kaum denkbar, daß es sich in sämtlichen hier betrachteten Fällen nur um Jugendstadien größerer Arten handelte, wo im Allgemeinen doch die Facies des Schichtsystems der Größenentwickelung der Formen entschieden günstig

[1]) Prov. di Reggio in Mem. R. Accad. dei Lincei (VII) 6. Roma 1879, S. 40, t. IV, f. 4.

[2]) Nach de Alessandri (Acqui S. 102) würde diese Form das Jugendstadium des *P. Holgeri* Geinitz darstellen. Die Angabe der Gründe für diese Annahme vermißt man hier ebenso wie bei der gleich folgenden Behauptung, diese typisch miocäne Form sei im Tongriano Calabriens gefunden worden. Es ist ganz sicher, daß es sich hier nach der Petrefaktenführung der Schichten nur um den Schiokomplex handeln kann. Natürlich dient jede solcher bei näherem Zusehen leicht zu beseitigenden Anomalien zur Bekräftigung der These, daß die Tertiärfossilien nicht niveaubeständig seien!

gewesen zu sein scheint. Wenn ich also auch ganz bestimmt nicht glaube, daß die hier beschriebene Form als Jugendstadium der *Macrochlamys*-Arten aufzufassen ist, so wäre es doch nicht ausgeschlossen, daß ein Teil dessen, was TRABUCCO und DE ALESSANDRI als *M. Holgeri* GEIN. aus Acqui angeben, unserer Form angehört. Anscheinend hat diese auch DE GREGORIO seiner Zeit aus den Schioschichten der Umgegend von Bassano vorgelegen und ist von ihm auf den miocänen *P. palmatus* LK. bezogen worden.[1]) Es bedarf nur eines Blickes z. B. auf die von diesem durch M. HOERNES gegebenen Abbildungen, um sich zu überzeugen, daß bei mancher Ähnlichkeit an eine Identifikation nicht zu denken ist, wie denn auch SACCO a. a. O. sich gegen eine von DE GREGORIO ebenfalls geforderte Zusammenziehung der LAMARCKschen Art und des *P. simplex* MICHTI verwahrt.

Pecten Pasinii MENEGHINI.

Taf. IX, Fig. 2—3; Taf. X, Fig. 1—1a.

MENEGHINI in de Lamarmora: Voyage en Sardaigne, II, S. 591, t. H, f. 13.
v. SCHAUROTH: Verzeichnis der Versteinerungen im herzogl. Mineralienkab. zu Coburg, S. 200—201, t. XVII, f. 1 (*P. Bouéiformis* v. SCHAUR.)
SCHAFFER: Die Fauna der glaukonitischen Mergel vom Mt. Brione bei Riva. Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 661, t. XVII, f. 1—3b.
Pecten Beyrichianus E. PHILIPPI in litt. et collect.

Lokalitäten: Mt. Brione bei Riva. — Creazzo bei Montecchio maggiore. — S. Libera di Malo. — Dos Santos und Cova Brocchi bei Bassano. — Tarzo im Val Mareno. — Val Calda bei Serravalle (Vittorio). — Antole und Vezzano bei Belluno. — Sugliano bei Lugo an der Brücke Nodani über den Astico. — Castelcucco und Castelcies in den Colli Asolani. — Cava del Ferro bei Marostica. (Meine Samml.) — Mt. Sgreve di S. Urbano, vielleicht auch Cordevole bei Belluno (k. Mus. f. Naturk., wo auch die anderen oben erwähnten Lokalitäten teilweise vertreten sind.) — Castel di Schio, oberste stark glaukonitische Mergel (Ibidem). Zwischen Liban und Azes auf der Straße zwischen Belluno und Mas in grauen Mergeln (BEYR. leg.) — Crespano Veneto (Col Canil) (Universitätssamml. zu Pavia, anscheinend ROSSISCHE Materialien, 2 Exemplare.

[1]) Vergl. Annales de Géologie et de Paléontologie. 13 livr. Turin-Palermo 1894, S. 25, t. IV, f. 88, vielleicht auch f. 95. Möglicherweise gehört hierhier auch *P. verrucopsis* DE GREG. (a. a. O. S. 26, t. IV, f. 89—90), doch hat dieser, anscheinend ein sehr jugendliches Exemplar, nach der vom Autor gegebenen Abbildung und Beschreibung nur sieben Hauptrippen.

Wie bereits MENEGHINI a. a. O. betonte, steht dieser häufigste *Pecten* der Schioschichten, welcher unerklärlicher Weise mit dem gänzlich verschiedenen *P. deletus* des piemontesischen Oligocän meist verwechselt wurde[1]) (dies ist auch SCHAFFERS Ansicht), dem *P. burdigalensis* BAST. äußerst nahe, und man ist zumal bei jungen Stücken häufig in Verlegenheit, zu welcher beider Arten sie zu stellen sind. Im Allgemeinen ist *P. Pasinii* etwas ungleichseitiger, ein Moment, das ebenfalls schon MENEGHINI betont und SCHAFFER, wie seine eigenen Figuren beweisen, ohne Grund anzweifelt. Außerdem persistieren die Rippen länger und verflachen sich im Alter nicht so wie bei *P. burdigalensis*, sie scheinen auch im Ganzen etwas emporgewölbter zu sein. Immerhin sind die Unterschiede so delikater Natur, daß ich nichts dagegen hätte, wenn man in *P. Pasinii* nur eine Lokalvarietät der in den Schioschichten wie anscheinend auch in Acqui (Piemont)[2]) mit ihr vergesellschaftet auftretenden südfranzösischen Art erblicken würde. Schwache Radialstreifung zwischen den Hauptrippen findet sich übrigens gelegentlich bei beiden Formen; das hier dargestellte Exemplar einer Doppelklappe des *P. Pasinii* läßt sie wohl erkennen.

Die sehr polymorphe Form geht nun aber in ihren Variationen weiter; die Rippe beginnt sich früher oder später hinter der bald mehr gewölbten, bald stark abgeflachten Wirbelregion zu teilen, indem sie über die Oberfläche der Schale mehr herausrückt und kammförmig wird. Manchmal ist dies schon nahe dem Apex der Fall (ein Exempl. meiner Samml. von Tarzo), manchmal erst mehr gegen den Rand hin (Stücke des k. Mus. für Naturk. von Mt. Sgreve di S. Urbano bei Montecchio maggiore und von S. Sebastiano di Vezzano bei Belluno). Es entstehen Sekundärrippen auf der Rippe selbst und in den Intervallen, und diese Streifen

[1]) TH. FUCHS hat diese für mich, ich wiederhole es, ganz unerklärliche Verwechselung gelegentlich selbst zugegeben. Vergl. Verh. k. k. geol. R.-A. 1881, S. 317 (Über die von G. MICHELOTTI aus den Serpentinsanden von Turin beschriebenen *Pecten*-Arten).

[2]) SACCO bestreitet zwar a. a. O. (Moll. Piemonte e Liguria XXIV, S. 54) das Auftreten des *P. Pasinii* im Piemont und will die betreffende Angabe von TH. FUCHS auf *P. burdigalensis* zurückgeführt wissen. Andererseits glaubt er aber auch nicht recht an das Vorkommen dieser letzteren Art von Acqui (vergl. S. 53 a. a. O.) Von den als *P. oblitaquensis* SACCO von Acqui angegebenen Formen hat aber das auf t. 5, f. 13 abgebildete Exemplar die größte Ähnlichkeit mit *P. Pasinii*, während DE ALESSANDRI a. a. O. einen typischen *P. burdigalensis* von dort abbildet. Auch die mir von Visone bei Acqui vorliegenden, selbst gesammelten Exemplare möchte ich von beiden Arten nicht trennen. Ich bin sehr geneigt, *P. oblitaquensis* SACCO größtenteils auf *P. Pasinii* MENGH. zu beziehen, während DE ALESSANDRI ihn (a. a. O. Acqui S. 104) auf *P. Northamptoni* MICHT. zurückführen will.

werden wie die zusammengesetzten Hauptrippen durch die scharf ausgebildeten, guirlandenartig geschwungenen Anwachsringe sehr scharf, aber zugleich sehr zierlich gekerbt. Ich möchte nochmals betonen, daß diese Varietät durch alle Übergänge mit dem Typus verbunden ist; während dieser stark an *P. burdigalensis* sich anlehnt, erinnert jene bereits an *P. Northamptoni*, ja an den nach Fuchs in die Gruppe des *P. spinulosus* v. Münst. gehörigen *P. Koheni* Fuchs von Malta,[1]) mit welchem *P. Pasinii* Menegh., wie wir sehen werden, denn auch häufiger verwechselt wurde. Ich kann indessen keine Identifikation hier annehmen, da die starke Sekundärrippe, welche die malteser Art auf der rechten Klappe zeigt, wie überhaupt die auffallende Verschiedenheit in der Skulptur beider Schalen mir bei *P. Pasinii* nicht bekannt ist und auch die Ohren bei diesem viel breiter zu sein scheinen. Jedenfalls haben wir hier bei der venetianischen Type einen sehr auffallenden Polymorphismus und beobachten, daß diese Formen, welche so heterogene Arten, wie *P. burdigalensis* einer- und *P. spinulosus* andererseits mit einander verbinden, weit davon entfernt sind, zu einer gewissen ruhigen Fixierung ihres Artencharakters gelangt zu sein. Es sind dies Momente, welche gewöhnlich, wie E. Philippi gelegentlich betont hat, für Formen zutreffen, welche, in ganz neue Verhältnisse gebracht, erst nach einem Austausch ihrer Eigenschaften mit denjenigen ihrer Umgebung, nach einem gewissen Gleichgewichtszustand mit dieser hinstreben, und solche Verhältnisse scheinen gewöhnlich nach größeren, weite Wanderungen veranlassenden marinen Transgressionen eingetreten zu sein.

Ebenso scheint aber auch *P. seriato-punctatus* v. Münst. hierherzugehören, obgleich er bei Goldfuss[2]) aus dem Turon von Quedlinburg angegeben wird. Das Original des Grafen Münster war schon in der Münchener Sammlung, deren venetianische Tertiärfossilien ich im Jahre 1897 durchgesehen habe, als aus den Schioschichten stammend verzeichnet, und Type wie Gestein stimmen auch durchaus zu dieser Annahme. Auf eine nochmalige Anfrage meinerseits erhielt ich unter dem 25. Juni 1899 von Herrn Geh.-Rat v. Zittel den Bescheid, daß „nach Herrn Dr. Schlosser das Original des *P. seriato-punctatus* bestimmt aus dem Tertiär von Schio stamme". Da ich es nun aber für zwecklos, ja für eine Quelle stetiger Mißverständnisse halte, den alten, stets für Kreidearten[3]) angewendeten Namen des Grafen Münster

[1]) Vergl. Sitz.-Ber. k. Akad. math.-naturwiss. Cl. LXXIII, Wien 1876, t. 1, f. 1–2.

[2]) Petrefacta Germaniae II, S. 52, t. 92, f. 1.

[3]) z. B. bei Kinkelin: Beitrag zur Geologie von Syrien. Ber. d. Senkenbergischen naturforsch. Ges. in Frankfurt a. M., 1898, S. 159.

für die Schioform auszugraben, so habe ich mich in diese Frage, die vor allem auch ein Studium der einschlägigen Kreideliteratur erheischte, nicht weiter vertieft und muß etwa notwendige Nachforschungen anderen Autoren überlassen.

Da bereits MENEGHINI die Art aus Schio angibt, so hat ihr, falls man überhaupt an ihrer spezifischen Selbständigkeit festhält, der von diesem Autor gewählte Name zu verbleiben; es hat daher auch die v. SCHAUROTHsche Bezeichnung *P. Bouéiformis* eingezogen werden müssen, die ja an und für sich nicht sehr schön ist, aber von einer recht brauchbaren Beschreibung begleitet wird. Der Autor gibt als Provenienz des von ihm abgebildeten Stückes sowohl Priabona als Schio an, ersteres ist wohl ein Lapsus, ich kenne wenigstens nichts ähnliches aus diesem Horizonte. — *P. Pasinii* findet sich wie *P. Northamptoni* im Miocän Sardiniens, und sie ist so ein sicheres neogenes Element in der Fauna der Schioschichten. Aus dem Miocän von Corsica, wo der typische *P. burdigalensis* ebenfalls auftritt, bildet LOCARD eine junge Klappe ab, die durch ihre Ungleichseitigkeit und relativ bedeutendere Höhe vom Typus des *burdigalensis* abweicht und vielleicht ebenfalls dem *P. Pasinii* angehört. Der von LOCARD gegebenen Figur entspricht übrigens durchaus die Abbildung des *P. Bouéiformis* bei v. SCHAUROTH; dieser stammt wohl sicher aus den Schioschichten, nicht aus Priabona, wie der Autor irrtümlich angibt. Denn einmal habe ich nie etwas ähnliches aus dem Priabonakomplexe gesehen, und dann sagt v. SCHAUROTH selbst (a. a. O. S. 200), daß sein *P. solarium,* den er aus Schio angibt, „mit der folgenden Art", d. h. mit *P. Bouéiformis,* „gleiches Vorkommen habe". DE GREGORIO hat denn auch unter der von ihm mit so manchem Vorgänger geteilten irrigen Bezeichnung *P. deletus* sicher hierher gehörige Stücke aus den Schioschichten der Umgegend von Bassano mit *P. solarium* und *Bouéiformis* v SCHAUR. identifiziert.[2]) Nach TH. FUCHS[3]) würde *P. Pasinii* MENEGH. auch in den Schioschichten von Malta auftreten, während SCHAFFER[4]) eine sicher hierher gehörige Klappe als *P. Bianconii* FUCHS aus dem Miocän Ciliciens abbildet.

Hinzuzufügen wäre noch, daß es die hier beschriebene Art ist, welche E. PHILIPPI in der Sammlung des k. Mus. für Naturk. als *P. Beyrichianns* n. sp. bezeichnet hat, ein Name, welcher der Synonymie des *P. Pasinii* zufällt.

---

[1]) Terrain tertiaire de la Corse, S. 136, t. 6, f. 3—6.

[2]) Annales de Géolog. et de Paléont. XIII. Turin-Palermo 1894, S. 26, t. 4, f. 91—94 (non f. 95, welcher wahrscheinlich der von mir *P. schiophilus* genannten Art angehört).

[3]) Diese Zeitschr. 1885, S. 141 und 155.

[4]) Jahrb. k. k. geol. R.-A. t. 4, f. 2c (non f. 2a und 2b).

Pecten burdigalensis Bast.
Taf. X, Fig. 3.

v. Schauroth: Verzeichnis der Versteinerungen des herzogl. Mineralkabinets zu Coburg, 1865, S. 200, t. 16, f. 2 (*P. solarium* Lk.).
Sacco: Moll. terr. terz. del Piemonte etc. XXIV, S. 53, t. 15, f. 1—7.
G. de Alessandri: Acqui S. 99, t. 1, f. 8.

Fundorte: Cava Brocchi bei Bassano, Dos Santos bei Bassano. — S. Libera di Malo. — Creazzo. — Vezzano bei Belluno. (Meine Samml.) — Castello di Schio, „aus den obersten grauen Mergeln über dem oberen Scutellenlager“ (k. Mus. für Naturk.), von Meneguzzo in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts eingesandt. Einige dei Stücke vermitteln stark nach *P. Pasinii* hin.

Unter den zahlreichen Stücken des *P. Pasinii*, welche, wie wir sahen, vielfach nach *P. burdigalensis* hin vermitteln und von diesem nur schwer zu trennen sind, ziehe ich die hier abgebildete linke Klappe nebst einigen wenigen anderen Stücken restlos zu der neogenen Art, deren breite Gestalt und nach unten abgeplattete Rippen sie besitzt. Beim Spiegeln gegen das Licht läßt sie nach unten hin Spuren intercostaler Radialskulptur erkennen, wie sie sowohl Sacco als de Alessandri von den piemontesischen Stücken angeben (var. *spinosella* Sacco [1]), wie sie sich aber in schwächerem Grade auch bei typischen Exemplaren des Bordelais erkennen läßt.

Auch diese Art findet sich sowohl im Aquitanien des Piemont als in den unteren Miocänbildungen von Corsica [2]) und Sardinien [3]), ebenso im Appennin von Aquila, in der Umgegend von Rom und bis nach Apulien und Malta herunter. Nelli [4]) und Dainelli [4]) fassen, wie anscheinend auch vor ihnen schon Capellini [5]) und de Lorenzo [6]) in den Mitteilungen, welche ich hier im Auge habe, die betreffende Art allerdings als *P. Koheni* Fuchs auf, mit welchem sie, wie die Figuren des ersteren Autors beweisen, sicher nicht identisch ist, da ihr die grobe Stachelung der Rippen und der eingeschaltete Sekundärstreifen fehlt, den man auf der Ab-

---

[1]) a. a. O. t. 15, f. 8—11.

[2]) Locard a. a. O. S. 136.

[3]) Parona in Boll. soc. geol. Italiana VI, S. 312.

[4]) Fossili miocenici del Apennino aquilano. Boll. soc. geol. Italiana XIX, 1900, S. 393, t. 4, f. 4. Es ist aus dem Texte nicht ersichtlich, ob die wohl mit Recht auf *P. Pasinii* Menegh. bezogenen, auf t. 4, f. 2—3 abgebildeten Stücke aus Lecco, Malta oder von Aquila selbst stammen. — Derselbe: Il langhiano di Rocca di Mezzo. Boll. soc. geol. Italiana 1901, S. 346 (*P. de Angelisi* Viola = *P. Koheni* Nelli non Fuchs). — Dainelli: Ebenda S. 666.

[5]) Della pietra leccese e di alcuni suoi fossili. Mem. dell'Acc. di scienze fis. e mat. di Bologna (3 A) IX, 1878.

[6]) La fauna bentho-nectonica della pietra leccese. R. Acc. dei Lincei. 1892.

bildung bei FUCHS deutlich erkennen kann. Da NELLI einmal selbst die große Ähnlichkeit seiner Type mit *P. burdigalensis* var. *spinosella* SACCO betont und andererseits hervorhebt, daß das von HILBER als *P. Koheni* FUCHS aus Ostgalizien abgebildete Stück mehr an *P. spinulosus* MÜNST. erinnere, so ist es eigentlich kaum verständlich, daß er sich doch zu einer kaum gerechtfertigten Auffassung der FUCHSschen Art entschlossen hat.

Herr SCHAFFER hat kürzlich[1]) aus dem Grünsande von Belluno einen *Pecten* abgebildet, den er als *P. Bianconii* FUCHS bestimmt, welcher aber meines Erachtens hierher gehört. Wie er die auf f. 2b und 2c abgebildete cilicische Art mit der Type von Belluno identifizieren konnte, ist mir unverständlich. Daß *P. Bianconii* FUCHS als Art nicht aufrecht zu halten ist, wurde oben mit Beziehung auf die Untersuchungen NELLIS dargelegt; auch SCHAFFER scheint, soweit ich die betreffende Stelle verstanden habe, der Ansicht zu sein, daß einzelne der vom Mt. Titano stammenden, im Wiener Hofmuseum als *P. Bianconii* FUCHS bestimmten Stücke ohne weiteres zu *P. Northamptoni* MICH. gehörten; zu dieser piemontesischen Art möchte ich denn auch wenigstens das auf f. 2b dargestellte Stück aus Cilicien rechnen. Dagegen ist das Stück f. 2A für mich ein typischer *P. burdigalensis* LK., wie denn auch SCHAFFER es mit dessen var. *spinosella* SACCO vergleicht und diese zu *P. Bianconii* FUCHS zu ziehen geneigt ist. In Wirklichkeit aber hat *P. Bianconii* FUCHS in Wegfall zu kommen, und die Type von Belluno ist mit der Art der Gironde resp. deren etwas reicher intercostal skulpturierten Verläufern im Piemont zu vereinigen.

Als *P. placenta* hat FUCHS[2]) 1879 eine Type beschrieben, welche wohl nur als fast ganz glatte Varietät des *P. burdigalensis* aufzufassen ist. Solche Formen, welche der Autor auch von Malta angibt, liegen mir auch aus den Grünsanden von Lamosano im Alpago vor (k. Mus. für Naturk., Taf. VIII, Fig. 1). Sie erinnern stark an die Unterschale des *P. galloprovincialis* MATH., scheinen aber nicht so ungleichklappig zu sein und nicht den Janiren-Typus zu repräsentieren. Außerdem ist auch die Unterschale weniger gewölbt, die Ohren viel schmäler und die Rippen weniger zahlreich. Jedenfalls ähneln sie aber der provencalischen Art weit mehr als der *Pleuronectia cristata*, mit welcher sie SCHAFFER[3]) vergleicht, und sie können nicht deren Vorläufer sein, da dieser Typus, wie Herr SCHAFFER wissen durfte, bereits im Miocän weit verbreitet

---

[1]) Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1901, S. 68, t. 4, f. 2A (non f. 2b, 2c).
[2]) Über die von Dr. E. TIETZE aus Persien mitgebrachten Tertiärversteinerungen. Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien XLI, S. 105, t. 2, f. 3, 4.
[3]) a. a. O. S. 69.

ist, also nicht als pliocäne Art bezeichnet werden kann. Übrigens scheint mir die Ähnlichkeit zwischen beiden wohl mehr als Konvergenz aufzufassen, als ein Symptom von Blutsverwandtschaft zu sein; und auch E. PHILIPPI[1]) führt beide auf verschiedene Ahnenreihen zurück, den *P. cristatus* auf *Entolium,* die *Burdigalensis*-Gruppe (*Amusiopecten* SACCO) auf *Aequipecten.*

Jedenfalls, wie man die hier gestreifte Frage auch beantworten möge, scheint es sicher, daß auch im Miocän Ciliciens neben dem typischen *P. burdigalensis* dessen glatte Varietät (*placenta* FUCHS) erscheint, im Verein mit *P. Haueri, Northamptoni, Pasinii* und dem sonst im allgemeinen jüngeren *P. incrassatus* PARTSCH (= *P. Karalitanus* MENEGH. und *P. Besseri* auctorum non ANDREZEJOWSKI.[2])) Bei stark abgeriebenen Exemplaren ist natürlich die Frage nicht immer leicht zu beantworten, ob man es mit *Amusiopecten* oder echten Amusien zu tun hat; und so glaube ich, hat sich auch E. PHILIPPI geirrt, als er ein recht defektes Stück von der S. Trinità bei Bassano zu *P. corneus* oder *denudatus* rechnete, während es meiner Überzeugung nach schon wegen seiner Dickschaligkeit eher zu *P. placenta* FUCHS resp. *P. burdigalensis* LK. gehört; ich würde auf diese Form nicht weiter eingehen, wenn PHILIPPI sie nicht schon gelegentlich in der Literatur erwähnt haben würde.[3]) Für meine Auffassung würden denn auch die Reste äußerer und innerer Rippen sprechen, welche ich an ihm zu erkennen glaube.

Pecten bellunensis E. PHILIPPI in litt.

Taf. X, Fig. 2—2a.

Fundorte: Cordevole (abgeb. Ex.) — S. Sebastiano di Vezzano (in beiden Fällen Grünsand von Belluno, k. Mus. für Naturk. zu Berlin). — Dos Santos bei Bassano (meine Samml., legi 1897, graue Mergel). NW-Spitze des Mt. Moscalli (dsgl.).

„Die im Grünsande von Belluno häufigste Pectiniden-Art erinnert einerseits an den bekannten *P. miocenicus* MICH. des piemontesischen Unteroligocäns, andererseits an die Gruppe des *P. rotundatus* LK., für welche SACCO[4]) die Bezeichnung *Oopecten* eingeführt hat. Die Art, welche ich *Pecten bellunensis* nenne, wird ziemlich groß; das größte, leider fragmentäre Stück, das

---

[1]) Zur Stammesgeschichte der Pectiniden. Diese Zeitschr. 1900, S. 83 und 114.

[2]) Vergl. meine Mitteilungen über diese Art in Riv. Italiana di Paleontologia VI 2, 1900, S. 92—95, die Herrn SCHAFFER ebenfalls nicht bekannt geworden zu sein scheinen.

[3]) Diese Zeitschr. 1900, S. 81.

[4]) Moll. dei terr. terziarii del Piemonte e della Liguria. XXII. 1897, S. 54.

mir vorliegt, besitzt eine Höhe von 52 mm und dürfte noch etwas länger gewesen sein, da bei den kleineren, vollständig erhaltenen Stücken der Durchmesser der Länge den der Höhe etwas übertrifft. Die Ohren sind etwa gleich groß; das vordere der rechten Klappe besitzt einen deutlichen Byssusausschnitt und lebhafte Radialskulptur. Die Oberfläche der Schalen schmücken etwa 18—20 glatte gerundete Rippen, die in der Nähe des Wirbels ziemlich hoch sind, gegen die Peripherie hin sich aber stark verflachen. Außer einer ziemlich deutlichen Anwachsstreifung konnte ich weitere Skulpturelemente nicht wahrnehmen. Die linke Klappe, von der mir nur ein kleines Exemplar vorliegt, ist etwas flacher, auch sind ihre Rippen ein wenig schmäler und schiefer als die der rechten Klappe.

Von *Pecten miocenicus* Mich., der mir in schönen Exemplaren aus einer Michelotti'schen Sammlung vorliegt[1]) unterscheidet sich *P. bellunensis* durch seine grösseren Dimensionen, die etwas zahlreicheren und weiter auseinanderstehenden Rippen und hauptsächlich durch seine gerade, fast kreisrunde Gestalt. Dagegen erreicht die Schio-Art *P. rotundatus* Lk. an Größe nicht und besitzt auch dessen scharf abgesetzte Radialrippen nicht. Unverkennbar ist auch die Aehnlichkeit unserer Art mit einigen Varietäten von *P. burdigalensis* Lk., speziell mit Saccos[2]) var. *elongata*, welche nach Angaben des Autors auch der Untergattung *Oopecten* recht nahe stehen soll. Ein genetischer Zusammenhang zwischen den glatten *Aequipecten*, deren Typus *P. miocenicus* Mich. ist, und *Oopecten* Sacco erscheint mir außerordentlich wahrscheinlich. *P. bellunensis* würde, dieses angenommen, etwa in der Mitte zwischen beiden Gruppen zu stehen kommen. Wenn man aus dieser Mittelstellung auch keinen bestimmten Schluß auf das Alter dieser Form ziehen darf, so kann man es wohl immerhin als wahrscheinlich gelten lassen, daß *P. bellunensis* nicht jünger ist als *P. rotundatus* Lk. Da nun letztgenannte Form vom Aquitanien bis zum Helvétien durchgeht, so darf man wohl in *P. bellunensis* keinen echt miocänen Bestandteil der Grünsandfauna ansehen, sondern darf ihn wohl mit ebensoviel oder mehr Recht dem Oligocän zuschreiben."

Soweit Herr Philippi. Ich habe nur hinzuzufügen, daß *P. bellunensis* nicht, wie der Autor meinte, die häufigste Art der Grünsande ist, das ist *P. Pasinii* Menegh., sondern daß er dort ziemlich selten auftritt. Philippi kam auf Grund seines mangelhaften Materiales zu dieser Anschauung, denn in Steinkernen und

[1]) Das k. Mus. für Naturk. besitzt eine Anzahl von Arten aus dem piemontesischen Oligocän, die Michelotti einst selbst einsandte. (O.)
[2]) a. a. O. S. 53, t. 15, f. 12, 13.

schlechten Abdrücken stehen sich beide Arten sehr nahe, gut erhaltene Schalenexemplare sind schon wegen des Byssusausschnittes und der weit größeren Wölbung des *P. bellunensis* nicht zu verwechseln. Die Ähnlichkeit mit *P. miocenicus* MICHTI kann ich ebenso bestätigen wie die Unterschiede, die PHILIPPI richtig hervorhebt. Was den Schlußsatz anbelangt, so will ich hinzuzufügen nicht unterlassen, daß *P. rotundatus* LK. im eigentlichen Oligocän fehlt und daß er auch in dem nach der allgemeinen Anschauung das Miocän einleitenden Aquitanien noch ziemlich selten ist. [1]) Häufig und herrschend ist die Art um Vence bei Nizza in typisch miocänen und zwar altmiocänen Schichten, die auf älteren Komplexen transgredieren; von dort stammen die Originalexemplare LAMARCKS. Daneben tritt sie typisch auf in den Schioschichten Persiens, aus denen für unsere Frage nichts geschlossen werden kann.

Pecten (Amussium) cristatum BRONN.

DE GREGORIO in Annales de Géologie et de Paléontol. 13 Livr. Turin-Palermo 1894, S. 27, t. 4, f. 101—103 (auch f. 104?).
DE ALESSANDRI: Acqui S. 100, t. 1, f. 9—9a (*Pseudamusium corneum* SOW.).

Fundorte: Cava Brocchi bei Bassano (DE GREGORIO). Crespano (ROSSI, Koll. Univ. Pavia und meine Samml.). Castelcucco (meine Samml.).

Die mir aus den Grünsanden von Crespano vorliegenden Amussien lassen sich von der neogenen Art kaum trennen; vielleicht ist ihre Gestalt etwas schmäler, doch liegen mir aus dem Pliocän von Savona entsprechende Stücke vor. [2]) Jedenfalls haben sie die breiten inneren Rippen des *A. cristatum*, sind also keine Pseudamussien und nicht mit der Gruppe des *P. corneus-denudatus*,

---

[1]) Nach SACCO (a. a. O. Moll. del Piemonte XXIV, 1897, S. 54) beginnt *P. rotundatus* LK. im Piemont im oberen Aquitanien. Der einzige Fundort ist das Santuaria di Crea im Montferrat, ein Punkt, von dem auch Langhien angegeben wird, so daß also vielleicht auch hier die Art noch höher liegen könnte. Im Helvétien, dem Mittelmiocän, wurde die Form dort nur bei Rosignano aufgefunden, was ich mit SCHAFFER ebenso wie Finale in Ligurien für älter halte (vergl. SCHAFFER in Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1898, S. 401—403). SCHAFFER hält a. a. O das Aquitanien und Langhien wie überhaupt im Piemont so auch bei Crea für nur faziell verschieden, eine Auffassung, die indessen nicht ohne Bedenken ist.

[2]) Eines der beiden Stücke der Universitätssammlung zu Pavia zeigt etwas wie äußere Rippen am Apex. Ich möchte aber glauben, daß dies nur durch ein Durchschimmern der inneren Leisten bewirkt wird. Übrigens gibt HILBER ähnliches an sowohl für die aus Ostgalizien stammenden Typen als für Exemplare aus dem Badener Tegel. Vergl. Abh. k. k. geol. R.-A. VII. Wien 1882, S. 32, t. 4, f. 9.

in deren Zusammenziehung SACCO vielleicht zu weit geht, zu vereinigen. Wenn DE ALESSANDRI a. a. O. Formen mit „numerose costoline interne“ zu *Pseudamussium corneum* SACCO zieht und dann die „perfetta corrispondenza con quelli dei colli Torinesi, del Basso Monferrato, come anche con quelli del bacino di Vienna illustrati dall'HOERNES, e con quelli della Galizia figurati dal REUSS *(P. denudatus)*“ betont, so ist dies angesichts der durchaus übereinstimmenden Bekundungen aller Autoren, vor allem auch SACCOS, daß *P. denudatus* wie *P. corneus* Sow. ein echtes *Pseudamussium* ohne innere Rippen ist, durchaus unverständlich. Wenn man so einmal die selbst von SACCO nur sehr zögernd vorgetragene Theorie der spezifischen Übereinstimmung zwischen dem alttertiären *P. corneus* und dem neogenen *P. denudatus* als erwiesene Tatsache acceptiert und mit diesen typischen Entolien (= *Pseudamussium* auct. non PHILIPPI) ein echtes *Amussium* wie *P. cristatus* BRONN. vereinigt, dann ist es allerdings leicht und gegeben, aus solchen Prämissen Schlüsse, wie die Unbrauchbarkeit der Tertiärfossilien für stratigraphische Zwecke zu ziehen!

DE GREGORIO hat bereits früher a. a. O. ähnliche Formen aus den Schioschichten von Bassano angegeben, und, da er das Vorhandensein von inneren Rippen ausdrücklich betont, scheint seine Bestimmung nicht das Fragezeichen zu verdienen, welches er in einem in diesem Falle wohl unberechtigten Anfluge von Skeptizismus selbst hinzugefügt hat. Das Exemplar von Castelcucco, welches ich selbst allerdings schon vor mehr denn zehn Jahren sammelte, läßt die Innenseite nicht erkennen, ich ziehe es daher nur aus Analogie hierher und möchte auf dieses Vorkommnis keinen besonderen Wert legen. ART. ROSSI [1]) erwähnt *P. denudatus* auch aus den unteren Sandsteinen von Tarzo im Val Mareno; es bleibt zu ermitteln, ob hier wirklich dieses *Pseudamussium* oder das echte *Amussium cristatum* vorliegt. Das Gleiche gilt von dem *P.* cf. *denudatus* REUSS, welchen TARAMELLI [2]) aus den Schioschichten vom Ponte di Schiacaz bei Lamosano im Alpago angibt, während R. HOERNES [3]) in seinen Ausführungen erkennen läßt, daß ihm sowohl das *Pseudamussium* als das *Amussium* in den Schioschichten des Beckens von Belluno vorlag, von dem ersteren allerdings nur ein südlich von Tisoï gesammeltes Unikum. Es darf allerdings nicht verschwiegen werden, daß der

---

[1]) Sunto di Illustrazione geologica della Prov. di Treviso. Roma 1885 (Sep. aus Boll. soc. geol Italiana III (2)), S. 15.

[2]) Geologia delle Provincie Venete. Atti dei Lincei. Mem. soc. scienze fisiche etc. (3a) XIII. Roma 1881, S. 469.

[3]) Beiträge zur Kenntnis der Tertiärablagerungen in den Südalpen. Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1878, S. 20.

Autor Bedenken trug, seine Exemplare mit *A. cristatum* spezifisch zu vereinigen, und das Vorhandensein einer neuen, diesem nahestehenden Art annahm. Ein analoges Stück liegt dem k. Mus. für Naturk. „aus grauen Mergeln im Talbette bei Liban" vor; dieses erinnert in der Gestalt lebhaft an *P. duodecim-lamellatus* BRONN, den DE ALESSANDRI[1]) aus dem Aquitanien von Acqui abbildet; doch gestattet das Unikum der Belluneser Gegend keinen Einblick in die Verhältnisse der Innenseite.

A. cristatum BRONN kommt bereits in den älteren Miocänbildungen von Corsica und Sardinien vor, wie zumal LOCARD[2]) hervorgehoben hat. Der Autor vereinigt die Art aber seltsamer Weise mit *P. galloprovincialis* MATH., der am Cap la Couronne bei Marseille so häufigen Type des oberen Miocän, die eine echte *Janira* ist, also mit unserem *Amussium* nicht das Geringste zu tun hat!

Derselben Verwechselung hat sich dann später auch GOURRET[3]) in seiner höchst unzulänglichen Arbeit über das Miocän von Carry und Sausset schuldig gemacht, und hier ist der Irrtum noch unerklärlicher, da dem Autor als Bewohner von Marseille eigentlich die an der nahen Couronne so häufige Type MATHERONS hätte bekannt sein dürfen; diese wird aber von ihm, wie schon DEPÉRET später hervorhob, als neue Art beschrieben und, übrigens recht wenig kenntlich, abgebildet (*P. saussetensis* GOURR.).

Pecten (Janira) aff. *hornensis* DEP. et ROMAN.[4])

Fundort: Castello di Schio.

Ich habe in Schio selbst 1897 die Hälfte einer stark gewölbten Janiren-Unterklappe und die Innenseite einer großen flachen Oberklappe gesammelt, welche einer Art aus der Verwandtschaft des *P. hornensis* DEP. et ROM. (= *P. Rollei* HOERN.) angehören dürften, aber zu einer spezifischen Bestimmung nicht genügen. Nur soviel dürfte bemerkt werden, daß die Art auf der Unterklappe nur ca. 13 sehr breite, flache Rippen besitzen kann, also

---

[1]) Acqui a. a. O. S. 101, t. 2, f. 10.

[2]) a. a. O. Faune tertiaire de la Corse S. 140.

[3]) La faune tertiaire marine de Carry, de Sausset et de Couronne (près Marseille). Bull. soc. Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie. IV. Bruxelles 1890, S. 73 ff. Vergl. S. 115, t. 5, f. 4; t. 6, f. 1 (*P. cristatus* BRONN = *P. galloprovincialis* MATH.) und S. 119, t. 5, f. 1—3 (*P. saussetensis* GOURRET), der sicher *P. galloprovincialis* MATH. entspricht, aber mit dem näher verglichenen *P. Beudanti* BAST. kaum eine Ähnlichkeit besitzt.

[4]) Monographie des Pectinides néogènes de l'Europe I. Paris 1902, S. 27, t. 3, f. 1—1a.

etwas weniger als bei *P. aduncus*[1]), mit dem ich sie zuerst verglich, und daß bei ihr die Zwischenräume naturgemäß entsprechend breiter sind als bei diesem. Alles dies stimmt aber ziemlich zu der Type der ersten Mediterranstufe, wie sie die angeführten Autoren neuerdings begrenzen; auch die zarte Transversalskulptur von Rippen und Zwischenräumen würde passen. Es ist diese Form, deren nähere Bestimmung angesichts ihrer sehr fragmentären Erhaltung der Zukunft vorbehalten bleiben muß, im übrigen neben der relativ niedrig stehenden und stets klein bleibenden *J. vezzanensis* n. sp. aus der Gruppe des *P. arcuatus* Brocc. die einzige wirkliche *Janira*, welche mir aus dem Komplexe der Schioschichten bekannt wurde. Dagegen zitiert Cav. di Nicolis entsprechend größere Formen vom Mt. Moscalli, wo auch ich allerlei dürftig erhaltene Jugendstadien aus dieser Gruppe sammelte.

Pecten (Janira) vezzanensis n. sp.

Taf. IX, Fig. 6—7.

R. Hoernes: a. a. O. Südalpen S. 18 u. 29 (*P. arcuatus* Michti).
Vinassa de Regny: Molluschi delle Glauconie Bellunesi. Boll. soc. geol. Italiana. XV. Roma 1896, S. 15 des Sep. (*Janira arcuata* Brocc.).

Fundorte: Vezzano bei Belluno (R. Hoernes, meine Samml.). — An der Straße von Belluno nach Agordo, NO von Orzes (R. Hoernes). — Antole bei Belluno (meine Samml.). — Val Calda bei Serravalle (R. Hoernes). — Castelli bei Possagno auf der Unterseite eines Handstückes mit *Scutella subrotundaeformis* v. Schaur. (meine Samml.).

Unterschale mäßig gewölbt, in der Wirbelregion sehr schmal, unten verbreitert. 21 sehr flache, fast platte, glatte, ungeteilte Rippen, die etwas breiter sind als die Zwischenräume und nur gedrängte, zarte Transversalskulptur gelegentlich erkennen lassen. Oberschale in der Mitte konkav, an den Flanken erhaben, um dann nach außen wieder abzusinken; 20 sehr schmale, leistenförmige, etwas unregelmäßig orientierte Rippen, durch sehr viel breitere Interstitien getrennt, die auch hier nur zarte Anwachsringe zeigen. Die Ohren liegen auf beiden Klappen sehr tief und sind verhältnismäßig schmal; das vordere trägt beiderseits einige Radialrippchen, das hintere nur kräftige Anwachsringe.

Durchmesser 16--19 mm.

Ich habe lange, so wenig wie Hoernes und Vinassa, die kleine *Janira* der Schioschichten, welche ich in Vezzano sogar in

[1]) M. Hoernes: Fossile Mollusken des Wiener Beckens. II. S. 402, t. 59, f. 7—9.

sehr wohl erhaltenen Doppelschalen sammelte, von der oligocänen Type getrennt gehalten; sie sieht ihr habituell auch überraschend ähnlich. Eine genaue Nachprüfung, zu welcher die Prüfung der *J. Tietzei* Fuchs auf ihre spezifische Selbständigkeit hin Veranlassung gab, zeigte indessen mit aller Sicherheit, daß meine ursprüngliche Annahme falsch und daß es sich nicht um die oligocäne Art handeln kann.

Während nämlich bei dieser die Anwachsringe ziemlich getrennt stehen und als schwere Balken transversal zwischen den Rippen ausgespannt sind, wie dies z. B. die von Th. Fuchs für *J. arcuata* einst gegebene Figur[1]) so typisch zeigt, sind hier die Ringe zart, kaum über die Schalenfläche erhoben, und dabei äußerst gedrängt. Auf der in der Mitte stark konkaven Oberklappe sind zudem die Rippen nur halb so breit als der Zwischenraum und dazu stark in die Höhe gewölbt, so daß die Skulptur dieser Schale weit eher an diejenige der *J. incurvata* Nyst aus dem norddeutschen und belgischen Unteroligocän erinnert. Es ist also sicher, daß diese Form der Schioschichten nicht mit dem oligocänen *P. arcuatus* Brocc. und seinen Verwandten vereinigt werden darf, wahrscheinlich ist sogar, daß sich aus beiden ganz verschiedene Janirengruppen entwickeln, aus *P. arcuatus* Brocc. resp. *P. deperditus* Michti[2]) die Reihe der *J. Beudanti* Bast., aus der Form der Schioschichten diejenige des *P. aduncus* Eichw.

Zum Vergleich kämen noch *P. Tietzei* und *P. difficilis* Fuchs[3]), die einzigen ungleichklappigen Pectiniden, welche sonst noch aus unserem Niveau vorliegen. Beide besitze ich, durch die Güte des Herrn Prof. Depéret in Lyon, in Gipsabgüssen und konnte mich zumal durch diese überzeugen, daß sie weit gewölbter sind und auch in der Gestalt ihrer Rippen durchgreifende Unterschiede darbieten. So sind bei *P. difficilis* die Rippen deutlich gespalten; aber auch bei *P. Tietzei* sind sie lange nicht so platt wie bei der Belluneser Art, sondern sehr ausgesprochen kantig

---

[1]) Denkschr. k. Akad. Wiss. XXX. Wien 1870, S. 203, t. 10, f. 38—40.

[2]) Wahrscheinlich war Michelotti (Mioc. inf. Ital. sept. S. 78—79) ganz im Recht, als er seine *J. deperdita*, die dreiteilige Rippen besitzt, von der mit einfachen Costen versehenen *J. fallax* Michti, die ihrerseits wohl dem *P. arcuatus* Brocc. entspricht, abtrennte. Rovereto hat (Ill. dei moll. foss. tongriani. Atti R. Università di Genova. XV. 1900, S. 62) in diesen Fällen nur ein Varietätsverhältnis sehen wollen.

[3]) Th. Fuchs: Über die von Dr. Tietze aus Persien mitgebrachten Tertiärversteinerungen. a. a. O. S. 106, t. 6, f. 5—6 und t. 1, f. 10-11. — Depéret und F. Roman: Monographie des Pectinides néogènes de l'Europe. I. Mém. soc. géol. France. Paléontologie XXVI. Paris 1902, S. 43, t. 5, f. 6 und 16, t. 1, f. 13—15.

hervortretend. *P. Tietzei* ist zudem so gewölbt, daß bei ihm in der Aufsicht die Ohren kaum sichtbar sind und größtenteils durch den Wirbelteil verdeckt werden. Das Entgegengesetzte findet bei *P. vezzanensis* statt.

Es verdient bemerkt zu werden, daß diese Form im venetianischen Gebiete wenigstens nur in den unteren Komplexen auftritt, während die große *J.* aff. *hornensis* am Kastell von Schio in den obersten Schichten des Komplexes liegt. Im Alttertiär Eurasiens wenigstens sind nur kleine Janiren und auch diese erst vom Oligocän an und in geringerer Artenzahl vorhanden [1]; auch im Piemont werden sie zuerst in dem unseren Schioschichten entsprechenden Kalke von Acqui gefunden, und auch dort nur die kleine *J. revoluta* Michti. Anscheinend beginnt erst in den Schioschichten die stärkere Entwicklung dieser durchaus modernen Gruppe, deren Höhepunkt allerdings wohl schon schnell im mittleren Miocän erreicht wird.

Sacco gibt [2] *P. arcuatus* Brocc. als „rarissimo" noch aus dem Helvétien der Colli Torinesi, und zwar von Albugnano, an. Dagegen soll die Brocchische Art vermittelst des *P. Tietzei* in *P. Josslingii* Sow. übergehen. Nun tritt diese letztere Form wie der nahe verwandte *P. cristato-costatus* Sacco. [3]) ebenfalls in Albugnano auf, und es scheint daher sehr leicht möglich, daß die Individuen, in welchen der Autor den älteren *P. arcuatus* Brocc. sehen wollte, auf eine dieser beiden Neogenformen zurückzuführen sein könnten.

Spondylus cisalpinus Brong.

R. Hoernes: a. a. O. (Südalpen) S. 29.

Fundorte: Val Calda bei Serravalle. — Vezzano bei Belluno. — Vielleicht auch Tarzo.

Auch ich vermag den *Spondylus,* welchen ich an derselben Lokalität, von der ihn Hoernes angibt, in drei gut erhaltenen Stücken gesammelt habe, nicht von der oligocänen Art zu trennen. *Sp. crassicosta* Lk., die neogene Art, welche Hoernes ebenfalls zitiert, liegt mir dagegen nicht vor.

Pinna Brocchii d'Orb.

R. Hoernes: a. a. O. S. 17.
Vinassa de Regny: a. a. O. S. 14.

Fundort: Valle di S. Martino bei S. Gregorio (R. Hoernes).

---

[1]) Vergl. hierüber E. Philippi in dieser Zeitschr. 1900, S. 113.
[2]) Moll. foss. del Piemonte etc S. 65.
[3]) Ebenda, S. 64, t. 21, f. 1—7.

Diese charakteristische Miocänart, welche nach der ausdrücklichen Versicherung von HOERNES aus den Grünsanden stammen soll, lag weder VINASSA noch mir vor. VINASSA gibt an, daß nach HOERNES und TARAMELLI die Art dort sehr häufig wäre; das kann für HOERNES jedenfalls nicht zutreffen, da diesem nur ein einziges, noch dazu nicht selbst gesammeltes Exemplar vorlag. TARAMELLIS Bestimmungen lehnen sich dagegen größtenteils an die Vorarbeiten von HOERNES an.

Avicula phalaenacea LK.

R. HOERNES: a. a. O. S. 17.
VINASSA DE REGNY: a. a. O. S. 13.

Fundort: Vezzano bei Belluno.

Auch diese Art, welche nach HOERNES in beschalten Exemplaren häufig sein soll, habe ich nicht dort gesammelt und entsinne mich auch nicht, dort etwas ähnliches an Ort und Stelle gesehen zu haben. Immerhin sind die positiven Angaben von R. HOERNES wohl kaum zu bezweifeln; eine Verwechselung mit *Perna Soldanii* DESH., wie sie VINASSA andeutet, halte ich für ausgeschlossen.

Perna Soldanii DESH.

VINASSA DE REGNY: a. a. O. S. 13.

Ich habe auch diese Art, welche dem italienischen Fachgenossen in einem Steinkerne vorlag, nicht in den Schioschichten gesammelt, wohl aber in den höheren Flyschmergeln von Ceneda (Vittorio).

Arca (Parallelipipedum) bellunensis n. sp.

Taf. IX, Fig. 5; Taf. X, Fig. 5.

Fundort: Grünsande von Belluno (W auf dem Wege nach Mas und Vezzano, k. Mus. für Naturk., BEYRICH leg. 1878)

Es handelt sich bei dieser in drei Exemplaren, darunter einem Skulptursteinkern, vorliegenden Form nicht, wie ich zuerst vermutete, um die in Gestalt und Skulptur sehr ähnliche *A. Noae* L., sondern, da die Area an diesen, wie sich später herausstellte, noch jugendlichen Stücken vollständig verschwunden ist, um ein echtes *Parallelipipedum*, das der lebenden *A. tortuosa* L. der Philippinen sehr nahe steht, sich aber durch stärkere Wölbung zumal des Analteiles wie durch weiter nach hinten reichende, Cucullaeen-ähnliche Schloßzähne unterscheidet. ROVERETO [1]) hat eine verwandte Art, die *A. Isseli* ROV., aus dem Oligocän des Piemont beschrieben. Diese ist indessen höher und hinten mehr verbreitet,

[1]) Moll. foss. tongriani S. 78, t. 4, f. 5.

dazu weniger konvex, auch ist ihr Vorderteil kürzer und es scheinen keine Sekundärrippen, wie bei der vorliegenden Art, eingeschaltet zu sein. Auch die ebenfalls aus dem piemontesischen Oligocän stammende *A. rustica* MAY. dürfte nicht identisch sein.

Aus dem Miocän kenne ich keine Verwandte dieser Form, welche sich durch ziemlich gleichseitige Form, den gewaltigen, gegen den Außenrand abgeflachten Analkiel, die starke Wölbung des Hinterteils, die kräftigen, nach hinten sehr weit reichenden Cucullaeen-artigen Schloßzähne und feine, fadenförmige, gegen den Außenrand sich durch Einschaltung neuer Elemente vermehrende Rippen gut charakterisiert und einer Gruppe angehört, die heute auf die Tropen beschränkt ist. Die eocäne (?) *A. Kurracheensis* D'ARCH.[1]) ist wohl nahe verwandt, aber viel höher und schmäler. Das, was SACCO[2]) mit Unrecht als Varietät (var. *italica, rectius A. italica* (SACCO) OPPENH.) dieser indischen Art aus dem Oligocän von Dego beschreibt, ist schon durch seine stark verschmälerte Vorderseite sowohl von der vorliegenden Art als von der *A. Isseli* ROV. unterschieden.

Ich habe nach Abschluß dieses Aufsatzes zufällig in der Hauptsammlung des k. Mus. für Naturkunde hierselbst ein sehr großes Exemplar dieser Art herausgefunden, welches dann noch auf Taf. X, Fig. 5 zur Abbildung gelangen konnte. Dieses stammt von Ardo bei Belluno und gehört der alten Sammlung v. SCHLOTHEIMS an; die Provenienz aus den Grünsanden von Belluno ist auch hier durch Gesteinscharakter und Habitus durchaus gesichert. v. SCHLOTHEIM hat auf seiner Etiquette diese Form als „*Arca compressa*“ bezeichnet, ein Name, der eventl. wiederaufgenommen werden könnte, falls er nicht bereits vergeben sein sollte. In den Publikationen des Autors finde ich ihn nicht einmal erwähnt, geschweige die Form abgebildet; ein Prioritätsrecht liegt also nicht vor, und zu Nachforschungen in der Literatur, ob diese so naheliegende Bezeichnung bereits anderweitig Anwendung, z. B. bei rezenten Formen, gefunden haben sollte, habe ich augenblicklich nicht die Zeit. So mag es denn bis zur endgiltigen Klärung der Sachlage bei meinem von mir, ich wiederhole es, vor der Bekanntschaft mit dem SCHLOTHEIMschen Originale gewählten Namen verbleiben.

Dieses große Stück entspricht in der Gestalt durchaus den kleineren, nur treten die *Parallelipipedum*-Charaktere in der sehr unregelmäßigen, gewundenen Form noch deutlicher hervor. Ferner

---

[1]) Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, t. 22, f. 4—4b.

[2]) Moll. foss. del Piemonte et della Liguria. XXVI. 1898, S. 27, t. 6, f. 6.

verändern die Anwachsringe mit zunehmendem Wachstum ihre Richtung, so daß die früheren schief zu den späteren streichen. Endlich besitzt jede Hälfte der Doppelklappe eine deutliche, stark nach innen abfallende Area, die aber weit kleiner als bei *A. Noae* und mit mehr wellig gebogenen Anwachsringen versehen ist. Die Unterschiede in der Gestalt gegenüber der bekannten Mittelmeertype sind bei dieser großen Form so auffällig, daß eine Aufzählung im Einzelnen erübrigt. Die Skulptur besteht aus sehr breiten, platten und glatten Rippen, die an *A. diluvii* Brocc. erinnern. Die Form besitzt eine Breite von 71 mm zu nur 30 mm Höhe und 24 mm Dicke der Doppelklappe.

Arca ardoana n. sp.

Taf. VIII, Fig. 3—3a.

Fundort: Ardo bei Belluno (k. Mus. für Naturk., Koll. v. Schlotheim. 1 Ex.).

Schale ungleichseitig und gleichklappig, mäßig gewölbt, hinten zugespitzt, vorn anscheinend abgerundet, außen bogenförmig begrenzt, mit starker Area und distanten, etwas nach vorn gerückten Wirbeln. Oberfläche des teilweise beschalten Exemplars relativ glatt, mit sehr breiten, wenig hervortretenden, platten Längsrippen, sehr schmalen Intervallen und gedrängten, zarten Anwachsringen. Schließmuskeln weit nach oben orientiert. Hinterteil der Schale keilförmig zusammengedrückt. Ein kleiner Fußmuskel in der Nähe des Schloßrandes beiderseits sichtbar.

Höhe 35, Breite 42, größte Dicke 19, Breite der Area 12 mm.

Vielleicht ist es diese Form, welche bereits R. Hoernes (a. a. O. S. 17) von Orzes und Vezzan angibt und als neu erkannt hat. Sie besitzt in der Berippung Analogien mit *A. mytiloides* Brocc., ist aber in Gestalt und Area gänzlich verschieden. Auch mit der unteroligocänen *A. (Cucullaea) tenuistriata* Fuchs[1]) aus Sangonini etc. liegt Ähnlichkeit vor, doch ist diese weit höher und besitzt keine äußere Area zwischen den beiden sich berührenden Wirbeln.

Arca cf. *turonica* Duj.

R. Hoernes: Südalpen S. 20 (*A.* cf. *diluvii* Lamk.).

Fundorte: Crespano Veneto (Koll. Pavia, von Rossi am Col Canil gesammelt und schon von ihm als *A. turonica* bestimmt, 1 Ex.); Bolzano bei Libano, Abdrücke in den grauen Mergeln (k. Mus. für Naturk., Beyrich leg.). — Zwischen Susin und Sospirolo (R. Hoernes).

---

[1]) Vicent. Tert. S. 67, t. 11, f. 10—12.

Cardita Arduinoi Brongn.

Brongniart: Vicentin S. 79, t. 5, f. 2.
Th. Fuchs: Vicent. Tert. S. 66 (202), t. 11, f. 16.
Vinassa de Regny: Glauconie bellunesi S. 11, t. 4, f. 6a—c (*C. Hoernesiana* Vin.).
Schaffer: Mt. Brione S. 662 (4), t. 17, f. 6—7 (*C. brionensis* Schaffer).

Fundorte: Vezzano und Antole bei Belluno. — Mt. Brione bei Riva (meine Samml.).

Ich kann diese häufige Cardita der Grünsande nicht von der Art des vicentiner Oligocän, die dort fast ausschließlich in dessen tieferen Horizonten auftritt, trennen. Schon die Abbildungen, welche zumal Schaffer von der Type der Schioschichten gibt, sprechen im Vergleich mit den von früheren Autoren für die ältere Art gegebenen Figuren unbedingt für diese Auffassung, und ein genauer Vergleich der Stücke unter einander hat sie bestätigt. Schaffer vergleicht seine Form übrigens selbst mit *C. Arduinoi* Brongn.; die Unterschiede, welche er in der Gestalt zu finden glaubt, treffen bei unverdrückten Stücken nicht zu; die Differenzen in der Skulptur sind durch den Erhaltungszustand bedingt; natürlich wird bei Steinkernen nur selten die radiale Knotenskulptur erhalten sein, doch liegen mir aus der Umgegend von Belluno auch Exemplare vor, wo auch dies zutrifft. Schaffer kann die paläontologische Arbeit Vinassas über die Fauna der Glauconite von Belluno überhaupt nicht gekannt haben, sonst hätte er die Identität seiner neuen Art mit der *C. Hoernesiana* des italienischen Autors bemerken müssen. Dem letzteren sind wieder die großen und überraschenden Analogien seiner Form mit der Type Brongniarts gänzlich aus dem Gedächtnis geschwunden, denn er findet nur Ähnlichkeit mit — *Cardium edentulum* Capellini! Und doch hätten, ganz abgesehen von der oligocänen Type, auch Neogenarten wie die große *Cardita crassicosta* Lk. der Touraine weit eher zum Vergleiche herangezogen werden können. Diesen aber steht die Form weit ferner als der oligocänen Art, mit welcher ich sie — wie übrigens schon von Schlotheim in seiner Sammlung — anstandslos identifiziere. Sie repräsentiert also einen rein oligocänen Typus in der Fauna der Schioschichten. Allem Anscheine nach gehört auch hierher, was de Alessandri (a. a. O. Acqui, S. 96) als *Actinobolus* cf. *Schwabenaui* Hoern. von Acqui angibt; wenigstens vergleicht der Autor die piemontesische Form ausdrücklich mit *C. Hoernesiana* Vin. und *brionensis* Schaff.

Große Exemplare, wie sie gelegentlich vorliegen, werden der *C. crassicosta* Lk. äußerst ähnlich, scheinen sich aber immer durch zahlreichere und schmälere Rippen auf der Buccalseite zu

unterscheiden. Hierhin gehört das, was VINASSA a. a. O., S. 11 als *Cardita* cf. *Jouanneti* BAST. bestimmt und auf t. 4, f. 5, abgebildet hat; mir liegt ähnliches von Cavazzano vor. Es ist sicher, daß diese Type, welche vorn stark verschmälert ist und dort zahlreiche, feine Rippen trägt, mit *C. Jouanneti* BAST. nur sehr schwache Ähnlichkeit besitzt. Wenn auch diese großen Exemplare zuerst zu spezifischer Trennung herausfordern, so überzeugt man sich indessen bei näherer Vergleichung, daß eine Abscheidung unmöglich ist und daß alle Übergänge vorhanden sind. Daß *C. Jouanneti* endlich keine Form des Schliers ist, wie VINASSA angibt, sondern fast ausschließlich auf die zweite Mediterranstufe beschränkt erscheint, hätte der Autor wohl wissen müssen.

Cardita Laurae BRONGN.

BRONGNIART: Vicentin S. 80, t. 5, f. 3.
FUCHS: Vicent. Tert. S. 66, t. 11, f. 13—15.

Fundorte: Vezzano und Antole bei Belluno. — Tarzo. — Val Calda bei Serravalle (meine Samml.).

Zu keiner Form passen die Steinkerne einer in den Grünsanden häufigen *Cardita* besser als zu der oligocänen Art, welche von den Priabonaschichten an häufig ist und sich auch im Piemont zahlreich findet. Die Zahl der Rippen (18—20) und deren Beschuppung wie das Verhältnis zu den Intervallen stimmt trefflich, und auch in den allgemeinen Umrissen treten dieselben Variationen von einer mehr rundlichen oder in die Quere gezogenen, fast dreieckigen Type auf, welche FUCHS a. a. O. verzeichnet. Die Art wird schon von DI NICOLIS aus den Schioschichten angegeben und von Seguenza aus Calabrien zitiert, wo sie meines Erachtens nach (vergl. hierüber weiter unten im allgemeinen Teile) im gleichen Niveau auftritt. Merkwürdiger Weise wird die Art weder von R. HOERNES, noch von VINASSA DE REGNY oder SCHAFFER aus dem Schiokomplexe angegeben.

Lucina aff. *L. multilamella* DESH.

M. HOERNES: Moll. des Wiener Beckens II, S. 27, t. 33, f. 2a—d.

Fundort: Mergel im Bachbette von Liban (k. Mus. für Naturk., BEYRICH leg.).

Mehrere stark verdrückte Exemplare, welche mit der neogenen Art von Bordeaux in Form und Skulptur ausgesprochene Ähnlichkeit zeigen, aber wesentlich kleiner sind.

Pecchiolia argentea MARITI.

BROCCHI: Conch. foss. subappennina t. 16, f. 13 a, b (*Chama? arietina* BROCC.).
M. HOERNES: Moll. des Wiener Beckens II, t. 20, f. 4—d.
SCHAFFER: Mt. Brione S. 660.
SACCO: Moll. foss. del Piemonte XXIX, 1901, S. 131.[1])

Fundort: Mt. Brione bei Riva (SCHAFFER).

Diese im wesentlichen pliocäne, seltener miocäne, sehr charakteristische Art wurde von SCHAFFER nur kurz zitiert und auch von DE ALESSANDRI aus dem Kalke von Acqui im Piemont namhaft gemacht. Ich kenne nichts Ähnliches aus unserem Niveau.

Crassatella neglecta MICHELOTTI.

ROVERETO: Moll. foss. tongriani S. 87, t. 5, f. 13 (cum Syn.).
FUCHS: Vicent. Tert. S. 65, t. 11, f. 20—21 (cum Syn.).
R. HOERNES: Südalpen S. 26.
VINASSA: Glauconie bellunesi S. 12 (cum Syn.).

Fundorte: Vezzano bei Belluno (R. HOERNES, meine Samml.). — Cavazzano (k. Mus. für Naturk., BEYRICH leg. 1878).

R. HOERNES gibt neben dieser Type, welche im Grünsande von Vezzano durchaus nicht selten ist und dort sogar die Schale bewahrt, auch *C. carcarensis* MICHTI an, die mir nicht vorliegt.[2]) Alle diese großen Crassatellen, welche MICHELOTTI aus dem piemontesischen Oligocän beschrieben und ROVERETO neuerdings neu fixiert hat, sind, darin stimme ich R. HOENES und VINASSA bei, wenn überhaupt, so nur äußerst schwierig und auf Grund eines reichen und wohl erhaltenen Materials auseinander zu halten. Schließlich ist diese spezifische Abgrenzung für das vorliegende Thema aber auch Nebensache. Das Hauptmoment ist, daß diese ganze Gruppe im typischen Miocän in Europa anscheinend ausgestorben ist, so daß sie allein schon für ein relativ sehr hohes Alter der Schioschichten plädieren würde.

Cardium Pasinii v. SCHAUROTH.

v. SCHAUROTH: Verzeichnis etc.[3]) S. 210—211,; t. 19, f. 5 t. 20, f. 1—4.
FUCHS: Vicent. Tert. S. 30, t. 7, f. 7—10 (*C. anomale* MATH.).
OPPENHEIM: Diese Zeitschr. 1900, S. 273 (*C. anomale* MATH.).
R. HOERNES: Südalpen S. 15 (*C. anomale* MATH.).
VINASSA: Glauconie bellunesi S. 8, t. 4, f. 3—3b (*C. anomale* MATH. und *C. Longhii* VIN.).

Fundort: Vezzano bei Belluno.

---

[1]) Auch SACCO spricht a. a. O. von „Tongriano del Mt. Brione"!
[2]) Vielleicht ist eine kleine, ziemlich flache Form vom Mt. Brione (meine Samml.) als Jugendstadium hierher zu ziehen.
[3]) Verzeichnis der Versteinerungen im herzogl. Mineralienkabinet, Coburg 1865.

Ich sehe keine Veranlassung, *C. Longhii* Vin. von dieser im Umrisse sehr variabelen Art zu trennen. — Wie ich a. a. O. auseinandersetzte, wäre die spezifische Abgrenzung der oligocänen Art von den miocänen Vorkommnissen neu zu untersuchen. Möglich ist die Identität mit der Type von Carry, aber bewiesen ist sie nicht, da Matherons Figuren für die feineren Unterschiede nicht ausreichen, und keiner von den Autoren, welche für die Identität beider Formen eintreten, die äußerst seltene Art Matherons in Händen gehabt zu haben scheint.

Cardium fallax Michti.

Michelotti: Mioc. inf. S. 73, t. 8, f. 17.
Fuchs: Vicent. Tert. S. 65, t. 11, f. 4—5.
R. Hoernes: Südalpen S. 15.

Fundorte: Vezzano bei Belluno (R. Hoernes, meine Samml.), Cavazzano (k. Mus. f. Naturk.). Antole bei Belluno (meine Samml.)

Soweit auf Steinkerne überhaupt sichere Bestimmungen zu basieren sind, entspricht die Type der Grünsande der oligocänen Art. Wahrscheinlich gehören hierher auch jene Reste, welche R. Hoernes aus dem gleichen Horizonte a. a. O. S. 16 als *C. multicostatum* Brocc.? angibt. Steinkerne beider Arten dürften sich ohnehin wohl nur in der Gestalt unterscheiden, und nach dieser Richtung hin sind die so häufig verdrückten Vorkommnisse der Grünsande meist für sichere Vergleiche nicht gut genug erhalten. Jedenfalls kenne ich bisher nichts aus diesem Horizonte, was mit der neogenen Art zu vereinigen wäre.

Venus Aglaurae Brongn.

Brongniart: Vicentin S. 80, t. 6, f. 12—13.
Vinassa: Glauconie bellunesi S. 10, t. 4, f. 4 (*Corbis bellunensis* Vin.)
Rovereto: Moll. foss. tongriani S. 106, t. 6, f. 6—6a.

Fundorte: Grünsande von Belluno (Vinassa; k. Mus. f. Naturk. zu Berlin 1 Ex. W von Belluno an der Straße nach Mas (Beyrich leg. 1878).

Ich kann die von Vinassa abgebildete, mir auch in einem Exemplar vorliegende Type nicht von der im Oligocän und Neogen gleichmäßig häufigen Type unterscheiden. Wenn man in der Begrenzung dieser Form Rovereto folgen und zwei Arten hier unterscheiden würde, welche gut auseinanderzuhalten mir wenigstens noch nicht geglückt ist, so würde die Type der Schioschichten auf die rechteckige, sehr ungleichseitige echte *Venus Aglaurae* Brongn, nicht auf die von Rovereto abgeschiedene, mehr rundliche und gleichseitige, auch im Neogen vorhandene *V. ambigua* Rov. zu beziehen sein.

Venus umbonaria Ag.

Sacco: Moll. foss. del Piemonte etc. XXVIII, 1900, S. 24, t. 6, f. 3—5. *V. gigas* Lk. var. *taurominor* Sacco).

Fundort: Cavazzano bei Belluno (k. Mus. f. Naturk., 1 Ex., Beyrich leg. 1878).

Das mir vorliegende beschalte Exemplar dieser bisher aus den Schioschichten noch nicht zitierten Art gleicht nicht nur vollständig den Abbildungen, welche Sacco von den miocänen, in ihren Dimensionen gegenüber den pliocänen Vorkommnissen sehr reduzierten Varietät gibt, sondern auch einem Stücke, welches ich aus den Faluns von St. Paul-les-Dax besitze. Ich möchte hierbei hervorheben, daß ich diese letzteren auf Grund des Auftretens zahlreicher älterer Typen in ihnen für Aquitanien anspreche, nicht für Langhien-Burdigalien, wie die überwiegende Mehrzahl der französischen Autoren. — Es sei ausdrücklich betont, daß es sich in beiden Fällen nicht um die allein z. B. von St. Paul-les-Dax bisher angegebene und mir auch unter dieser Bestimmung zugesandte *V. islandicoides* Lk. handelt, sondern um die kleinere Varietät der *V. umbonaria*.

Dosinia vezzanensis n. sp.

Taf. IX, Fig. 10.

Fundorte: Vezzano (meine Samml.) — Cavazzano (k. Mus. f. Naturk.).

Diese Form steht der neogenen bis rezenten *D. lincta* Pilkingt. ungemein nahe, ist aber flacher, noch ungleichseitiger, hat weniger gebogenen und mehr nach vorn gerückten Apex, schmälere Lunula und vor allem distantere und gröbere Anwachsringe.

Die allgemeine Gestalt der leider in beiden Fällen etwas verdrückten Type dürfte sich kaum wesentlich von der mir von Pont-Pourquey bei Saucats vorliegenden *D. lincta* unterscheiden, nur scheint sie noch schmäler zu sein.

Höhe 26, Breite 21 mm.

Venus dubia Michelotti.

Michelotti: Mioc. inf. S. 59, t. 6, f. 8—9.
Sacco: Moll. foss. del Piemonte XXVIII, S. 17, t. 4, f. 1—14.

Fundorte: Grünsande von Belluno (R. Hoernes, Vinassa, k. Mus. f. Naturk.), Cavazzano und Antole (meine Samml.) — Corona di Tarzo (meine Samml.).

Die Form ist mehr rhombisch, nicht rundlich, wie Vinassa a. a. O. S. 13 schreibt, dessen Figur (t. 4, f. 7) ich nur auf *Cytherea incrassata* Sow. (*Venus Suessi* Michti) beziehen kann.

Venus cf. *multilamella* Lk.

R. Hoernes: Südalpen S. 15.
Vinassa: Glauconie bellunesi S. 13.
Schaffer: Mt. Brione, S. 660 (2).

Fundorte: Grünsande von Belluno (Hoernes), Mt. Brione (Schaffer, meine Samml.), Corona di Tarzo (meine Samml.)

Was mir vorliegt, hat zwar ausgesprochene Ähnlichkeit mit der neogenen Art, reicht aber zu einer sicheren Bestimmung nicht aus. Auch das Material von Hoernes scheint nicht sonderlich günstig gewesen zu sein, Vinassa lag die Form gar nicht vor, während Schaffer sie in seiner Liste als sicher am Mt. Brione vorhanden angibt. Vielleicht wäre auch *V. anceps* Michti zu vergleichen, die nicht allzu fern stehen kann, aber anscheinend stärkere Anwachsringe besitzt. Sacco[1]) zieht diese letztere Form zu der schon im oberen Priabonien einsetzenden *V. praecursor* May.-Eym.

Cytherea incrassata Sow.

Rovereto: Moll. foss. tongriani S. 100, t. 7, f. 5 (cum Syn).
Vinassa: Glauconie bellunesi S. 7 (*Cyprina brevis* Fuchs, wahrscheinlich auch t. 5, f. 1—1d (*Isocardia glauconitica* Vin.) und S. 13, t. 4, f. 7 (*Cytherea dubia* Michti).

Fundorte: Grünsande von Belluno (meine Samml.), Creazzo (meine Samml.), Mt. Sgreve di S. Urbano (k. Mus. f. Naturk.), Val Orcagna bei Passagno, untere Schiomergel (ebenda, Beyrich leg.).

Diese bekannte Art ist die häufigste Veneride der Glauconite von Belluno; wie ich bereits an anderer Stelle[2]) angedeutet und mich inzwischen von Tag zu Tag mehr überzeugt habe, dürfte die *Cyprina brevis* Fuchs aus dem Sangonino-Horizonte nicht zu trennen sein. Die Exemplare aus den Schioschichten sind durchaus typisch und unverkennbar. Sicher gehört *Cyth. dubia* Michti bei Vinassa hierher, welche für *Venus dubia* viel zu kurz und schmal ist, wahrscheinlich aber auch, wie schon Rovereto a. a. O. vermutet, die als *Isocardia glauconitica* neu beschriebene Form.

Schon Fuchs gibt in seiner ersten Mitteilung über unseren Komplex[3]) diese Form allerdings unter Hinzufügung eines aff. von Creazzo und Schio an, und auch Mayer[4]) zitiert sie ohne jede Einschränkung von dem ersteren Punkte.

---

[1]) Moll. del Piemonte etc. XXVIII, 1900, S. 35, t. 9, f. 12—14.
[2]) Diese Zeitschr. 1900, S. 276.
[3]) Verh. k. k. geol. R.-A. 1874 S. 132.
[4]) Über die Nummulitengebilde Ober-Italiens. Vierteljahrssch. d. naturforsch. Ges. zu Zürich XIV, S. 373.

Cytherea exintermedia Sacco.

Michelotti: Mioc. inf. S. 60, t. 6, f. 10—11 (*C. intermedia* Michti, non Sow., nec Quoy et Gaymard).
Sacco: Moll. foss. del Piemonte XXVIII, 1900, S. 18, t. 4, f. 17—21.
R. Hoernes: Südalpen S. 15.
Vinassa: a. a. O. S. 13.

Fundorte: Grünsande von Belluno — Antole (meine Samml.) — Mt. Brione bei Riva (desgl.)

Es ist dies die Art, welche nach dem Vorgange von Th. Fuchs im vicentiner Oligocän als *C. Héberti* Desh. bezeichnet wird.[1]) Ob sie mit der pariser Eocänart spezifisch übereinstimmt oder nicht, soll hier nicht untersucht werden[2]); nahe steht sie dieser, die auch im älteren Tertiär Venetiens (Roncà, S. Giov. Ilarione) auftritt, sicher ungemein. Andererseits fällt mit der Type von Gnata und Sangonini jedenfalls das zusammen, was Michelotti als *C. intermedia* bezeichnet hat; schwer dürften, wie schon Sacco a. a. O. vermutet, von dieser mehrere der Neuschöpfungen Roveretos[3]), wie *C. stilpnax* und *limata*, zu trennen sein, wie denn andererseits die ältere Michelottische Art vom Autor nicht aus Ligurien angegeben wird. Auch in Nordeuropa sind in *C. Beyrichii* Semp., *C. Reussii* Speyer und *C. subarata* Sandb. äußerst nahe Verwandte dieses Formenkreises vorhanden, der in seinen Elementen wohl einmal gründlich revidiert werden müßte. Jedenfalls haben aber alle diese Formen mehr Beziehungen zum älteren als zum jüngeren Tertiär, obgleich sie diesem, wie *C. Paulina* May.-Eym. aus den Faluns des Bordelais beweist, nicht gänzlich fehlen. *C. erycinoides* Lk. unterscheidet sich dagegen, wie bereits Michelotti a. a. O. hervorhob, auch in jüngeren Stücken durch ihre viel breiteren Anwachsringe. Die Art ist übrigens in den Grünsanden keineswegs so häufig, wie man nach den Angaben Vinassas glauben sollte; ich besitze nur je ein Stück von Antole und vom Mt. Brione.

Dosinia praeexoleta Rovereto.

Rovereto: Moll. foss. tongriani S. 105, t. 7, f. 3 (*D. prexoleta*, lapsus calami an vox barbara?)
R. Hoernes: Südalpen S. 15 (*Dosinia* sp. cf. *exoleta* L.).
Vinassa: Glauconie bellunesi S. 12 (*D. exoleta* L.).
? *Venus deleta* Michelotti: Mioc. inf. S. 61, t. 6, f. 16—17.
? *V. exdeleta* Sacco: Moll. foss. del Piemonte etc. XXVIII, 1900, S. 36, t. 9, f. 16—17.

Fundorte: Grünsand von Belluno. — Corona di Tarzo. — Dos Santos bei Bassano (meine Samml.).

---

[1]) Vergl. meine Bemerkungen in d. Zeitschr. 1900, S. 275.
[2]) Es wird von dieser Untersuchung abhängen, ob der sehr wenig anmutende Name, den Sacco gewählt hat, beibehalten werden muß.
[3]) Moll. tongr. S. 102 u. 104, t. 6, f. 5 u. 9.

Es ist dies eine der häufigsten Veneriden des Komplexes, bei der keineswegs immer nur die Verdrückung die Schuld trägt, wenn sie bald mehr kreisrund, bald mehr in die Länge gezogen ist. Dieselben Variationen treten aber auch bei der Type Roveretos auf, welche mir durch die Güte des Verfassers von Mioglia vorliegt. Das von Rovereto abgebildete Exemplar scheint sogar ein Extrem der rundlichen Ausbildung zu sein; die Stücke, welche ich vor Augen habe, sind beide mehr in die Breite gezogen und etwas rhombischer. In den Grünsanden sind alle Variationen von der eckigen zu der beinahe kreisrunden Gestalt vorhanden, und die Gestaltenfülle wird noch durch Verdrückungserscheinungen vermehrt.

Ich vermute stark, daß Roveretos Art nur die alte Michelottische Type in moderner Fassung ist, und dies um so mehr, als *V. deleta* Michti vom Autor aus Ligurien nicht angegeben wird. Was die neogene und rezente *D. exoleta* anlangt, so ist sie durch gleichseitigere Gestalt und geringeres Absinken des hinteren Schloßrandes durchaus verschieden; dazu kommt noch, daß ihr die sehr charakteristische Zuschärfung des Analteiles durchaus abgeht, welche die ältere Form stets mehr oder weniger deutlich erkennen läßt.

Lutraria sanna Bast.

de Basterot:[1]) Bordeaux S. 94, t. 7, f. 13.

Fundort: Ardo bei Belluno (k. Mus. für Naturk., Koll. v. Schloth.).

Die Lutrarien-Reste, welche sowohl R. Hoernes[2]) als Vinassa[3]) aus den Grünsanden von Belluno angeben, glaube ich mit Sicherheit der mir vorliegenden und von mir selbst am Larriey bei Saucats gesammelten Aquitanien-Art zuweisen zu können. Besondere Ähnlichkeit zeigen sie auch in der Größe mit *L. latissima* Desh. bei M. Hoernes,[4]) welche auch Sacco[5]) zu der Basterotschen Type zieht, und welche wohl kaum mit der echten, von Sacco a. a. O. t. 8, f. 4 abgebildeten Type von Deshayes übereinstimmt. Diese tritt nach Bénoist bei Saucats in denselben, etwas höheren Schichten an der Basis des Burdigalien

[1]) Mémoire géologique sur les environs de Bordeaux. Mém. de la soc. d'hist. nat. de Paris II, 1825.

[2]) a. a. O. S. 15 und 27.

[3]) a. a. O. S. 5.

[4]) Mollusken des Wiener Beckens II, S. 57, t. 6, f. 1—1a.

[5]) Moll. del Piemonte etc. XXIX, 1901, S 29.

[6]) Catalogue synonymique et raisonné des testacés fossiles etc. des communes de la Brède et de Saucats. Actes de la Soc. linnéenne, Bordeaux 1873, S. 24—25.

vereint mit *L. sanna* auf, welche ihrerseits im allgemeinen tiefer liegt und dem echten Aquitanien vorwiegend angehört. Da Deshayes die von ihm aufgestellte Art nie abgebildet hat und auch Bénoist sich a. a. O. auf die von M. Hoernes gegebenen Figuren bezieht, so erscheint es allerdings fraglich, ob die von Sacco ohne nähere Provenienz dargestellte Form wirklich der Type Deshayes' entspricht, und was Bénoist in seinem Kataloge als *L. latissima* auffaßt.

Panopaea declivis Michelotti.

R. Hoernes: Südalpen S. 14.
Vinassa: Glauconie bellunesi S. 5, t. 4, f. 1.
Rovereto: Moll. foss. tongriani S. 114 (cum Syn.)

Fundorte: Meduno (meine Samml.). — Grünsande von Belluno (R. Hoernes, Vinassa, meine Samml.). — Vezzano.

Das mir von Meduno vorliegende, sehr große Stück (Höhe 65, Breite 107 mm) stimmt durchaus mit der von Vinassa gegebenen Abbildung eines Exemplars aus den Glaukoniten von Belluno überein. Nach der Ansicht aller einschlägigen Autoren, auch Roveretos, ist die Identität mit der Michelottischen Art sichergestellt.

Panopaea Gastaldii Michti.

R. Hoernes: Südalpen S. 14.
Vinassa: Glauconie bellunesi S. 5.

Diese allerdings rein oligocäne Art, welche von R. Hoernes und Vinassa de Regny aus den Grünsanden von Belluno angegeben wird, liegt mir nicht vor.

Pholadomya Puschii Goldf.

Fuchs: Schioschichten S. 132.
R. Hoernes: Südalpen S. 14 (*Ph. trigonula* Michti).
Vinassa: Glauconie bellunesi S. 4—5 (*Ph. trigonula* Michti und *Ph. quaesita* Michti).
Rovereto: Moll. foss.tongriani S. 126 (cum Syn.).

Fundorte: S. Libera di Malo (Fuchs, meine Samml.). — Grünsande von Belluno (R. Hoernes, Vinassa).

Was mir vorliegt, entspricht der typischen *Ph. Puschii* Goldf., zu der von Rovereto wohl mit Recht die übrigen Michelottischen Arten, welche nach R. Hoernes uud Vinassa in den Grünsanden auftreten, als Varietäten gezogen werden.

Thracia benacensis Schaffer.

Schaffer: Mt. Brione S. 662, t. 17, f. 4—5.

Fundort: Mt. Brione bei Riva (Schaffer, meine Samml.).

Anscheinend tritt diese sehr charakteristische Form, neben welcher SCHAFFER a. a. O. S. 660 vom Mt. Brione noch die neogene *Th. ventricosa* PHIL. namhaft macht, auch im Kalke von Acqui im Piemont auf. Wenigstens teilt DE ALESSANDRI (Acqui S. 94) mit, daß SCHAFFER die ihm von diesem Fundpunkte vorgelegten Stücke zu der von ihm beschriebenen Type zu ziehen geneigt war. Und das ist jedenfalls wahrscheinlicher, als die Zugehörigkeit der Form von Acqui zu einer Art (*Th. Edwardsi* DESH.) der untereocänen Sande von Châlons-sur Vesle, die übrigens ebensowenig Parisiano sind,[1]) wie der Grünsand des Mt. Brione Tongriano[2]). Bei einer so mangelhaften Orientierung über die einzelnen Niveaus ist es natürlich möglich, alles zu beweisen!

Nach SCHAFFER würde diese Art auch im Wiener Becken auftreten, aus welchem sie der Autor von Neudorf a. d. March und aus der Brunnstube bei Eggenburg angibt, im letzteren Falle also sicher aus der ersten Mediterranstufe.

Turbo bellunensis MENEGH.

VINASSA: a. a. O. S. 16, t. 5, f. 3a—c.

Fundort: Grünsand von Belluno (VINASSA).

Diese Form dürfte sich sicherlich von dem oligocänen *T. Asmodei* BRONGN. nicht allzuweit entfernen. Mir liegt sie nicht vor.

Scalaria (Cirsotrema) crassicostata DESH.

Cirsostrema crassicostatum var. *pedemontana* SACCO: Moll. foss. del Piemonte etc. IX. 1891, S. 46, t. 2, f. 14.

Fundort: Crespano (1 Ex., Universitätssamml. zu Pavia).

Ich habe das mir nicht mehr vorliegende Exemplar seiner Zeit restlos mit der bekannten Neogen-Art identifiziert. NELLI[3]) gibt dieselbe Form aus gleichaltrigen Schichten im Centralappennin (Kalk von Mt. Luco bei Aquila) an.

Xenophora cumulans BRONG.

FUCHS: Vicent. Tert. S. 23 u. 60 (cum Syn.).
OPPENHEIM: Diese Zeitschr. 1900, S. 291.
R. HOERNES: Südalpen S. 13 (*Xenophora* sp.).
VINASSA: Glauconie bellunesi S. 17. (*Xenophora* sp.).

Fundort: Vezzano.

---

[1]) DE ALESSANDRI: Acqui S. 95.

[2]) Ebenda, S. 92.

[3]) Fossili miocenici del Appennino aquilano. Boll. soc. geolog. Italiana 1900, S. 412.

Die Steinkerne aus den Grünsanden von Belluno stimmen mit der oligocänen Art vollständig überein. Ich kann nicht finden. dass sie, wie R. HOERNES a. a. O. bemerkte, mit der neogenen *X. Deshayesi* MICHTI mehr Ähnlichkeit besitzen Immerhin sind die Unterschiede zwischen der letzteren und *X. cumulans* so schwach, dass ich auf diese, nur auf Steinkerne basierte Bestimmung, kein sonderliches Gewicht legen möchte.

Siliquaria anguina L.

M. HOERNES: Moll. des Wiener Beckens, I., S. 488, t. 46, f. 18.

Fundorte: Cordevole b. Belluno. (K. Mus. für Naturk., 1 Ex., Koll. v. SCHLOTHEIM).

Das mir vorliegende Stück ist zwar nur Steinkern, aber in der Aufrollung des Gewindes und dem jäh und unvermittelt nach abwärts steigenden Vorderende so typisch, daß die Bestimmung gesichert scheint, zumal ich auch glaube, Reste der Spaltrinne nahe der hinteren Naht wahrzunehmen. *S. anguina* L. ist eine im wesentlichen neogene und recente Art, die allerdings schon im Eocän in *auguiniformis* OPPENH.[1]) sehr nahestehende Vorläufer besitzt. Als fraglich giebt sie SACCO[2]) unter dem Namen *Tenagodes anguinus* L. auch aus dem Oligocän von Cassinelle im Piemont (Ligurien) an. von wo sie indessen ROVERETO nicht vorlag.

Turritella Desmaresti DE BASTEROT.

BASTEROT[3]): Bordeaux S. 30, t. 4, f. 4.
BÉNOIST[4]): Catalogue S. 98.

Fundort: Vezzano bei Belluno.

Das eine meiner Stücke, welches ich ursprünglich zu *T. cathedralis* ziehen wollte. zeigt an den beschalten Stellen mit aller Deutlichkeit die sehr charakteristische Skulptur der Aquitanien-Art, zumal den geknoteten Mediankiel[5]) und die gedrängten Spiralfäden an der vorderen Naht des Umganges.

Nach allem, was mir über die Verbreitung dieser sehr auffallenden Type im Bordelais selbst bekannt ist, findet sie sich dort ausschließlich in den Absätzen des Aquitanien, für welche sie ein sehr charakteristisches und leicht kenntliches Leitfossil

---

[1]) Vergl.: Diese Zeitschr. 1896, S. 65, t. 4, f. 1.
[2]) Moll. foss del Piemonte XX, 1896, S. 17, t. 2, f. 14e.
[3]) Mémoire géologique sur les environs de Bordeaux. Mém. soc. d'hist. nat. Paris II, 1825.
[4]) Catalogue synonymique et raisonné des testacés fossiles recueillis dans les faluns miocènes des communes de la Brède et de Saucats.
[5]) „Medio carina spinosa carinatis" (DE BASTEROT a. a. O.).

ist. Ich konnte eine größere Anzahl typischer Stücke meiner Sammlung vergleichen.

Turritella cf. *terebralis* DE BAST.

Fundorte: Vezzano bei Belluno. — Mt. Sgreve di S. Urbano (K. Mus. für Naturk.)

Die Skulptursteinkerne, welche ich im Auge habe, besitzen in den zahlreichen feinen Spiralen, den stark convexen Umgängen, den ziemlich tief eingeschnittenen Nähten etc. die größte Ähnlichkeit mit der miocänen Type von Bordeaux, doch schließt ihr Erhaltungszustand eine sichere Bestimmung aus. Aus dem Oligocän ist mir nichts Ähnliches bekannt.

Turritella cf. *strangulata* GRAT.

FUCHS: Vicent. Tert. S. 61 (cum Syn.).
OPPENHEIM: Diese Zeitschr. 1900, S. 291.
? *T. gradata* MENKE bei R HOERNES: Südalpen S. 13.
Turritella sp. *ind.* (cf. *sulcifera* DESH, *carinifera* DESH., *taurinensis* d'ORB.) VINASSA: a. a. O., S. 18.

Fundort: Antole bei Belluno (meine Samml.).

Mehr als an irgend eine neogene Art erinnert der mir vorliegende, zusammengedrückte Steinkern an die oligocäne Type von Gaas und Sangonini.

Chenopus pes-pelicani L.

SACCO: Moll. foss. del Piemonte etc. XIV. 1893, S. 28 (cum Syn.)
VINASSA: a. a. O. S. 19.

Die plattgedrückten Exemplare von Liban zeigen an der Mündung drei starke Finger, die in ihren distalen Endigungen unverbunden sind und deren oberster sich seitlich von der Spitze des Gehäuses stark entfernt. Ähnliches bildet SACCO a. a. O. ab (t. 2, f. 37, die var. *apicevoluta* SACCOS). VINASSAS Exemplar aus den Grünsanden scheint genau entsprechend gewesen zu sein, denn auch dieser Autor verweist auf die SACCOsche Figur, welche auch mir, unbeeinflußt von seinem Citate, als die ähnlichste aufgefallen ist.

Voluta (Volutilithes) subambigua D'ORB.

GRATELOUP: Conchyl. fossile du bassin de l'Adour, t. 38 (Volutes 1), f. 14—15 (*V. ambigua* LK.)
D'ORBIGNY: Prodrôme III, S. 10, No. 150 (*V. subambigua* D'ORB.)
FUCHS: Vicent. Tert. S. 46, t. 8, f. 12—18) (*V. elevata* SOW.)
OPPENHEIM: Diese Zeitschr. 1900, S. 318.
VINASSA: a. a. O. S. 22 (*V. apenninica* MICHTI).

Fundorte: Cordevole (k. Mus. für Naturk., Koll. v. SCHLOTHEIM, mehrere von BEYRICH bestimmte Stücke). — Cavazzano (ebenda).

Beyrich hatte einige Exemplare des k. Mus. als *V. subambigua* d'Orb = *V. elevata* Fuchs non Sow. bestimmt, während R. Hoernes a. a. O. die Form der *V. apenninica* Micht. nähert, und Vinassa sie ohne weiteren Vorbehalt mit dieser identifiziert. Ich gebe zu, daß ein Zweifel möglich ist, zu welcher von beiden Formen man die Type der Schioschichten stellen soll, doch dürfte das Zurücktreten des Umganges hinten an der Naht, die stärkere Längsrippung und die mehr gedrungene, nach vorn erweiterte Gestalt auf *V. subambigua* hinweisen, mit welcher *V. multicostata* Michti [1]) vielleicht identisch sein dürfte.

Jedenfalls handelt es sich hier um eine entschieden oligocäne Type, denn ähnliche Volutilithes gibt es nicht im Miocän, und wenn Cossmann deren an anderer Stelle anführt, [2]) so liegt hier eben eine Verwechselung mit dem Miocène inférieur Michelottis und seiner Nachfolger vor, das bekanntlich aber dem Oligocän, dem Tongrien, entspricht. Ebenso ist auch das Pliocän für diese Formen zu streichen, denn *V. luctatrix* Sow. oder die ihr ähnliche Form, welche nach Cossmann zu Unrecht mit ihr identifiziert sein sollte, kommt keineswegs, wie der Autor behauptet, im englischen Crag vor, sondern liegt dort [3]) auf sekundärer Lagerstelle zusammen mit *Rostellaria lucida* Sow., *Voluta nodosa* Sow. *Ancillaria glandiformis* Lk. etc., kurz mit Typen, die aus vorher aufbereiteten älteren Tertiärgliedern stammen!

Die Nomenklatur, welche ich hier für die Form anwende, indem ich die oligocäne Art durch besonderen Namen von der eocänen trenne, ist, wie ich hinzuzufügen nicht unterlassen will, nicht das Produkt neuer Untersuchungen, zu welchen ich bisher nicht wieder gelangt bin, und die ja auch für das vorliegende Thema bedeutungslos sein dürften. Früher ist es mir, wie ich schon a. a. O. betone und hier nur wiederholen kann, so wenig wie F. Edwards und Th. Fuchs geglückt, durchgreifende Unterschiede zwischen *V. elevata* Sow. und der oligocänen Type aufzufinden. Da der Name „subambigua“ aber gerade der letzteren verliehen wurde, und es hier nur darauf ankommt, die Beziehungen zu dieser festzulegen, so habe ich ihn hier ohne Präjudiz für eine allgemeinere Entscheidung in Anwendung gebracht.

---

[1]) Vergl. Bellardi: Moll foss. del Piemonte etc. VI, 1890, S. 10, t. 1, f. 7—8. — Rovereto: Moll. foss. tongriani S. 173.

[2]) Essais de Paléoconchologie comparée, III livr. Paris 1899, S. 137.

[3]) Vergl. S. Wood-Crag Mollusca. Suppl. III, London. (Palaeontographical Society) 1872—4, S. 7, wo dies bereits klar und deutlich ausgesprochen ist, so daß der Lapsus Cossmanns ganz unverständlich wird: „the specimen bas undergone a good deal of rough treatement by is removal into the bed of the red crag“. . . . „This eocene forms of Voluta have nearly died out.“

Nach den Abbildungen zu urteilen, von denen t. 5, f. 10, mir allerdings völlig unverständlich bleibt, während die andere Figur 11 teilweise im Widerspruche steht zu der auf S. 22 gegebenen Beschreibung, wäre auch *V. psaltherium* Menegh. bei Vinassa a. a. O. hier einzureihen. Die neogene *V. ficulina*, welche Schaffer (Mt. Brione S. 2) aus den Schioschichten angibt, kenne ich nicht aus diesem Horizonte, und andererseits steht sie doch den hier besprochenen Formen zu fern, als daß eine Verwechselung möglich sein sollte.

Lyria cf. *anceps* Michelotti.

Rovereto: Moll. foss. tongriani S. 172.

Fundort: Cavazzano bei Belluno.

In der Sammlung des k. Mus. für Naturk. liegt ein vollständiger, allerdings verdrückter Steinkern einer Lyria, welche sich an *L. anceps* Mich. und *L. modesta* Merian eng anschließt, wenn sie auch anscheinend weniger Längsrippen besitzt. Jedenfalls kenne ich aus dem Neogen nichts Vergleichbares.

Ficula condita Brongt.

Sacco: Moll. foss. del Piemonte etc. VIII, 1891, S. 23 ff., t. 1, f. 27 a, b.
Rovereto: Moll. foss. tongr. S. 159.
Fuchs: Vicent. Tertiärgeb. S. 51.
R. Hoernes: Südalpen S. 12.
Vinassa: a. a. O. S. 20, t. 5, f. 6a—b.

Fundorte: S. Sebastiano di Vezzano bei Belluno, Grünsand (k. Mus. für Naturk.), Cordevole (Ebenda, Koll. v. Schloth., var. *bellunensis* Vin.), Vezzano und NO von Orzes (R. Hoernes).

Die Typen der Grünsande stimmen durchaus mit der neogenen Art überein, die übrigens, wie Herrn Vinassa entgangen ist, schon im Unteroligocän von Sangonini einsetzt und auch in den piemontesischen Bildungen gleichen Alters nicht allzu selten ist.

Ficula geometra Borson.

M. Hoernes: Moll. des Wiener Beckens S. 271, t. 28, f. 7—8.
Sacco: Moll. foss. Piemonte VIII, S. 29, t. 1, f. 36—41.
R. Hoernes: Südalpen S. 13.

Fundorte: Cordevole (k. Mus. für Naturk., Koll. v. Schloth.) — Vezzano, NO von Orzes (R. Hoernes).

Diese charakteristische Miocänart liegt auch mir wie R. Hoernes in typischen Stücken vor.

Ficula ficoides Brocc.

Sacco: Moll. foss. del Piemonte VIII, S. 28, t. 1, f. 34.

Fundort: Ardo (Koll. v. Schlotheim, k. Mus. für Naturk. zu Berlin).

Dieser Form entspricht die *F. condita* Brong. var. *bellunensis* Vin. so sehr, daß sie vielleicht mit ihr zu vereinigen ist. Sie besitzt sehr gedrängte Längsrippen, gegen welche die sekundären Transversalstreifen, wenn sie auch vorhanden sind, so doch stark zurücktreten, übrigens von ihnen durchkreuzt werden. Die im wesentlichen unterpliocäne Form ist sonst erst seit dem Tortonien bekannt und in oligocänen Absätzen nicht nachgewiesen.

Cassidaria echinophora Lmk. var. *Catulloi* Vin.

Vinassa: a. a. O., S. 21, t. 5, f. 8a—b.

Fundort: Belluno.

Ich besitze nichts Derartiges. Es ist nach der Figur Vinassas zweifelhaft, ob es sich um die recente Mittelmeerart oder überhaupt um eine *Cassidaria* handelt, und nicht um eine *Cassis*. Das Fossil ist somit für die Altersfrage der Schioschichten vorläufig nichtssagend.

Cassidaria cf. *tyrrhena* Chemn.

Fundort: Crespano, Col Canil (Coll. Pavia, aus den Materialien A. Rossis).

Ein etwas verdrückter Skulptursteinkern, der sicher in die Nähe der recenten Form gehört.

Conus sp.

Fundort: Vezzano.

Bei der großen Schwierigkeit, selbst wohlerhaltene und beschalte fossile *Conus*-Arten zu trennen, muß man sich den Steinkernen des Belluneser Grünsandes gegenüber gewiß reserviert verhalten. Doch besitzen sie, wie auch Vinassa betont, unleugbare Ähnlichkeit mit den als *C. Grateloupi* d'Orb. und *C. planus* v. Schaur. bezeichneten Formen des venetianischen Oligocän.

5. Brachiopoda.

Terebratula cf. *Hoernesi* Suess.

Vergl. Dreger: Die tertiären Brachiopoden des Wiener Beckens. Beitr. zur Paläont. Österr.-Ung. VII. 1888, S. 188, t. 2, f. 1—4; t. 3, f. 11—12.

Fundort: Vezzano bei Belluno (meine Samml.) — Ardo (Dreger).

Ich sammelte zwei nur sehr mäßig erhaltene Exemplare einer großen Brachiopode, deren sichere Bestimmung wohl kaum möglich sein dürfte. Ich würde die Form auch nicht weiter aufgeführt haben, wenn nicht Dreger „ein undeutliches, doch wahrscheinlich hierher" (d. h. zu *T. Hoernesi* Suess) „gehöriges Stück

aus dunklem Grünsandsteine von Ardo bei Belluno“ angeben würde. Die Ähnlichkeit meiner Stücke mit der Art der ersten Mediterranstufe ist allerdings eine sehr große und liegt besonders in der ziemlich flachen Ventralklappe wie in der mächtigen, die Deltidien ganz zur Seite drückenden Durchbohrung ausgesprochen. Das ist bei der sonst in erster Linie in Frage kommenden *T. ampulla* Brocc. nur in einem Falle, bei der var. *inflata* Seguenza[1]) in analoger Weise zu beobachten, doch ist hier die kleine Klappe weit gewölbter. Im allgemeinen ist auch die Schnabelöffnung bei *T. ampulla* viel kleiner, und die Deltidien berühren sich unterhalb derselben[2]), bilden also ein D. sectans, während es bei der vorliegenden Form wie bei Terebratula echt diskret ist. Daß die Biplicatur bei meinem etwa 30 mm hohen Stücke nur sehr undeutlich ist, liegt vielleicht in seiner Jugend begründet. Jedenfalls trennt aber schon dieses sehr späte Eintreten der Zweiteilung die Type der Grünsande von der auch sonst recht verschiedenen *T. Costae* Seg.[3]), welche Nelli[4]) aus dem gleichen Niveau im Centralappennin angibt.

Ein leider in der Wirbelpartie etwas defektes, nach unten hin deutlich biplicates, sehr breites, an den Flanken der kleinen Klappe stark abgeplattetes Stück aus dem „eocänen“ Grünsande von Belluno wird von Davidson[5]) zu *T. sinuosa* Brocc. gezogen, allerdings mit starken Bedenken, die, zumal beim Vergleiche mit t. 18, f. 4, dem sehr langen und schmalen Stücke aus Baldissero, sehr begreiflich sind. Exemplare der *T. grandis,* zu der Davidson hier auch die *T. ampulla* zieht (S. 365), wie das auf t. 18, f. 1 abgebildete, könnten eher in Frage kommen, zumal hier auch das allerdings wohl kaum so schräg wie bei der Schio-Type abgestutzte Foramen sich dicht auf die kleine Klappe legt unter Unterbrechung der Deltidialhälften.

Jedenfalls geht bei aller Unsicherheit über die spezifische Abgrenzung der Schio-Type — eine Unsicherheit, welche sie übrigens mit den meisten neogenen Terebrateln teilt, — das Eine deutlich hervor, daß sie einem schon im Oberoligocän, den Sanden von Bünde und Cassel, einsetzenden Formenkreise ange-

---

[1]) Paläontologia malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina. Mem. soc. Italiana di scienze nat. I, 4, Milano 1865, S. 35.

[2]) Vgl. Seguenza: Studii palaeontologici sui Brachiopodi terziarii dell Italia meridionale. Boll. malacologico Italiano. IV, Pisa 1871, S. 60, t. 5, f. 1—4.

[3]) Ebenda S. 67, t. 5, f. 9—13, t. 6, f. 1.

[4]) Dr. Bindo Nelli: Fossili miocenici del Appennico aquilano. Boll. soc. geolog. Italiana 1900, S. 414.

[5]) On Italian tertiary Brachiopoda. Geol. Mag. VII, 1870, S. 365, t. 17, f. 3.

hört, der bis in das Pliocän hinein verbreitet und häufig ist. Für die uns hier beschäftigende Frage trägt also diese Brachiopode nichts zur Entscheidung bei, doch läßt sich wohl behaupten, daß sie, wie die *T. grandis* Blumenb. der chattischen Stufe, ausgesprochen neogene Anklänge besitzt. *T. Hoernesi* Suess wird übrigens auch aus der oberoligocänen Meeresmolasse Bayerns (Talberggraben bei Siegsdorf) von Wolff angegeben [1]. Das Stück, welches allerdings nur die Rückenseite der großen Klappe darbietet, erinnert sehr an die Vorkommnisse von Belluno.

6. Cephalopoden

sind mir aus den Schioschichten nicht bekannt geworden. Dagegen gibt de Alessandri [2] aus dem gleichaltrigen Kalke von Acqui eine Aturia an, deren eines Exemplar, das jugendlicher und verdrückter ist, er zu der neogenen *A. Aturi* Bast. zieht, während er in der Anmerkung für das größere, später gefundene innige Beziehungen zu einer aus dem Oligocän Liguriens von Rovereto [3] als *A. Paronai* neu beschriebenen Art betont. Man sieht schon aus dieser Zusammenstellung, daß für stratigraphische Zwecke mit diesen Formen nicht viel anzufangen ist. Es gibt bekanntlich Autoren — und nicht nur Foord, wie de Alessandri schreibt, sondern vor allem Edwards [4] — welche die neogene *A. Aturi* nicht von der eocänen *A. ziczac* Sow. zu trennen vermögen. Die zwischen diesen Endgliedern liegenden Vorkommnisse des Oligocäen sind naturgemäß noch strittiger. Bénoist [5] hat für eine Type des dieser Zeit angehörenden Asterienkalkes der Gironde den Namen *A. Basteroti* aufgestellt, und dieser Form dürfte wohl das zugerechnet werden, was an Aturien im Septarientone auftritt, was Haas [6] als *Alsenia Alseni* aus Itzehoe beschrieb, und was die Berliner Sammlung von verschiedenen Fundorten anscheinend durch neue Erwerbungen

[1]) Palaeontographica XLIII, 1897, S. 230, t. 24, f. 7.

[2]) Acqui S. 84—85.

[3]) Illustrazione dei molluschi fossili tongriani del Museo geologico della R. Università di Genova. Atti R. Università di Genova XV, 1900, S. 186, t. 9, f. 16.

[4]) A monograph of the Eocene Cephalopoda and Univalves of England I. Palaeontographical Society 1849—77, S. 52—55.

[5]) Description des Cephalopodes, Ptéropodes et Gastropodes opisthobranches. Actes soc. Linnénne de Bordeaux XLII, 1888, S. 11 ff. Vergl. S. 22, t. 2, f. 2a—b. Das Original stammt von Montségur (Gironde). Auch in den obersten Schichten von Biarritz soll die Type am Leuchtturm auftreten.

[6]) Verzeichniss der in den Kieler Sammlungen befindlichen fossilen Molluskenarten aus dem Rupeltone von Itzehoe. Schriften des Naturwissensch. Ver. für Schleswig-Holstein VII, S. 32.

aus diesem Niveau besitzt[1]). Es ist sehr leicht möglich, daß auch *A. Paronai* Rov. damit identisch ist, die jedenfalls mit dieser Form erst gründlicher zu vergleichen wäre, ehe man sie rückhaltlos zu acceptieren vermöchte. Ob nun die Type des Aquitanien[2]) von Acqui der oligocänen *A. Basteroti* oder der neogenen *A. Aturi* angehört, ist bisher eine offene Frage.

7. Crustacea.

Ranina cf. *speciosa* v. Münst.

1840 *Hela speciosa* Münster: Beitr. zur Petrefactenkunde III, S. 24, t. II, f. 1.
1875 *Ranina* cf. *speciosa* Bittner: Brachyuren der Vicent. Tertiärgeb. Denkschr. Wiener Akad. XXXIV, S. 71, t. 1, f. 5a—d.
1888 *Ranina speciosa* Münst.? Ristori[3]): Crostacei S. 406, t. 15, f. 9—13.

Fundorte: Monfumo (Bittner). — Rocca di Garda (meine Samml., legi 1897). — Cava Brocchi bei Bassano (desgl.)

Die von mir gesammelten Stücke sind nicht vollständiger als das Bittnersche Original, insbesondere ist der Vorderrand des Cephalothorax nicht ganz erhalten. Doch zeigt uns das Stück von der Rocca di Garda, daß die Seitenloben nicht blattartig zerschlitzt sind, die Type also den älteren oligocänen Formen aus der Verwandtschaft der *R. speciosa* näher steht als dem vom Miocän bis in die Gegenwart verbreiteten Zweige der *R. dentata* de Haan[4]) und *palmea* Sism.[5]) Die von Bittner a. a. O. zuerst betonte Differenz in der Skulptur beider Schalenschichten finde ich an meinen Stücken bestätigt; sehr schön zeigt sie zumal ein von mir selbst gesammeltes, trefflich erhaltenes Exemplar der *R. speciosa* aus dem Oligocän des Piemont (Prato Valerino bei Sassello). Es tritt daher allerdings die *R. Bouilleana*

---

[1]) v. Koenen führt in seiner Monographie des marinen Mitteloligocän Norddeutschlands, Palaeontographica XVI, 1867 noch keine Cephalopoden von dort auf.

[2]) Wohin natürlich nicht die Faluns der Touraine gehören, wie de Alessandri auf S. 84 a. a. O. zu meinen scheint!

[3]) Crostacei piemontesi del Miocene inferiore. Boll. soc. geol. Italiana VII, 1888, S. 397 ff. Dieser Aufsatz zeigt bedauerliche Unkenntnis über die stratigraphischen Verhältnisse des Vicentino und seiner Faunen, wie z. B. aus S. 398 klar hervorgeht. Wo außerdem Bittner behauptet haben soll, daß die für das ältere Eocän so charakteristischen Ranina Aldrovandii und R. Marestiana dem vicentiner Oligocän eigentümlich seien, wie dies Ristori auf S. 408 behauptet, wäre ich gespannt, zu erfahren!

[4]) Milne-Edwards: Histoire naturelle des crustacés II, S. 194, t. 21, f. 1—4.

[5]) Sismonda: Descrizione dei pesci e dei crostacei fossili del Piemonte. Mem. R. Accad. della scienze di Torino (2) X, 1849, S. 64, t. 3, f. 3—4.

A. MILNE-EDW. [1]) von BIARRITZ in die allerinnigste Beziehung zu *R. speciosa* und der wohl kaum von dieser zu trennenden *R. Hazsliaskyi* REUSS [2]) aus dem Aquitanien Ungarns.

Die Wichtigkeit, welche die Zerteilung des Stirnrandes bei den Raniniden für die Systematik besitzt, ist bekannt und erst neuerdings wieder von LOERENTHEY [3]) betont worden. Das Wenige, was wir von dieser bisher bei der Form der Schioschichten kennen, steht den analogen Verhältnissen bei *R. speciosa* wohl nahe, entspricht ihnen aber nicht durchwegs. Dazu kommt dann auch die ganz auffallende Länge und Schmalheit des Cephalothorax, welche das Original BITTNERS erkennen läßt, und welche ich an meinen eigenen Stücken wieder zu beobachten glaube. Diese Länge ist relativ noch weit bedeutender als bei der schon ziemlich gestreckten rezenten *R. dentata* und unterscheidet die Form der Schioschichten von den weit breiteren und kürzeren *R. speciosa* und *R. Bouilleana*. Allerdings gestattet der unvollständige Zustand, in welcher die Type bisher vorliegt, keine unbedingt sichere Entscheidung über die artliche Abgrenzung. Sicher aber bleibt, daß die Ranina des Schiokomplexes noch oligocäne, nicht neogene Affinitäten besitzt und einem Formenkreise angehört, welcher bereits im Priabonien einsetzt, im Tongrien (auch in Venetien) verbreitet ist und seinen Höhepunkt im Aquitanien erreicht, um dann zu erlöschen resp. in der neogenen Gruppe der *R. palmea* SISM. aufzugehen.

8. Vertebrata.

Pisces.

Im Folgenden gebe ich eine Zusammenstellung der in den Schioschichten stellenweis (Crespano, Mt. Moscalli) sehr häufigen Fischreste nach den verschiedenen Arbeiten BASSANIS. Bei der bekannten Kompetenz des Verfassers in ichthyologischen Fragen glaubte ich, mir eine zeitraubende Nachprüfung seiner Bestimmungen

---

[1]) Note sur quelques crustacés fossiles appartenant aux genres Ranina et Galenopsis. Ann. des Sciences géologiques, Paris 1873, S. 6, t. 3, f. 2—2c.

[2]) Zur Kenntnis fossiler Krabben. Denkschr. k. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-naturw. Cl. 1859, XVII, S. 22, t. 4, f. 4—5. Die Zerteilung des Vorderrandes, welche auf der Figur gegeben ist und welche LOERENTHEY (Vergl. unten a. a. O. t. 10, f. 7) reproduziert, dürfte kaum der Wirklichkeit entsprechen, da sie im Texte nicht beschrieben wird, und der Autor hier ausdrücklich (S. 23) von der Entdeckung „vollständigerer Exemplare, an denen besonders der Vorderrand des Brustschildes konserviert ist" eine Entscheidung über ihre Selbständigkeit als Art erwartet.

[3]) Beiträge zur Decapodenfauna des ungarischen Tertiärs. Termeszetrajzi Füzetek XXI, Budapest 1898, S. 137, t. 10.

versagen zu dürfen. Daß die von italienischen Autoren (Sacco, Nicolis) gern zur Stütze ihrer Argumentationen gemachten Schlußfolgerungen Bassanis, die Schioschichten, oder, um genauer zu sein, die Ablagerungen von Crespano und Mt. Moscalli, seien Helvétien, mittleres Miocän, sich aus den von ihm gegebenen Daten, wenn man diese auch nach keiner Richtung hin anzufechten versucht, nicht mit zwingender Notwendigkeit ergaben, wird ohnehin aus dem Folgenden klar hervorgehen.

Notidanus primigenius Ag.

Bassani: Ittiod.[1]) S. 289.
di Nicolis: Mt. Moscalli S. 40, t. 2, fig. 10.

Fundort: Schio. — Mt. Moscalli.

Die Form wird auch von Priabona angegeben, wo natürlich, wie in ganz Venetien, kein marines Pliocän existiert!

Oxyrhina hastalis Ag.

Bassani: Crespano S. 6, 7.

Fundorte: Crespano. — Mt. Moscalli.

Bassani gibt diese Art schon aus dem Unteroligocän vom Val di Lonte bei Castelgomberto an.

Oxyrhina leptodon Ag.

Bassani: Crespano S. 6, 7.

Fundort: Crespano.

Tritt ebenfalls bereits im Tongrien auf, darunter, neben dem Val di Lonte, auch im Septarienton von Boom bei Antwerpen.

Oxyrhina Desori Ag.

Bassani: Crespano S. 6, 7.

Fundort: Crespano.

Die Art ist nach Bassani schon in den Gombertoschichten vertreten.

Oxyrhina minuta Ag.

Bassani: Ittiod. S. 298.
Bassani: Crespano S. 7.

Fundorte: Schio. — Belluno. — Crespano.

Die Art wird a. a. O. schon vom Mt. Spilecco aufgeführt.

Oxyrhina Zippei Ag.

Bassani: Ittiod. S. 299.

Fundort: Creazzo.

---

[1]) Ittiodontoliti del Veneto. Atti della soc. Veneto-Trentina di scienze naturali V, Padova 1876, S. 275 ff.

Ich bezweifle das Auftreten dieser Kreideart in so relativ jugendlichen Tertiärschichten ebenso wie dasjenige der *O. Mantelli* Ag,, welche Bassani a. a. O. ebenfalls aus dem Alttertiär vom Mt. Spilecco angibt. Daß dieser Oligocän sein soll, wie S. 293 zu lesen ist, scheint doch nur ein Schreibfehler!

Lamna crassidens Ag.

Bassani: Ittiod. S. 292.

Fundorte: Belluno (Cavazzano).

Odontaspis Hopei Ag.

Bassani: Crespano S. 6—7.

Fundort: Crespano.

Nach Zittel wäre diese Art eocän; Bassani gibt sie aus dem Oligocän von Boom bei Antwerpen wie aus dem Neogen von Frankreich und Österreich an.

Odontaspis contortidens Ag.

Bassani: Crespano S. 6—7.

Fundorte: Crespano. — Mt. Moscalli. — Schio. — Pozzuolo bei Udine (Bassani: Ittiol. mioc. di Sardegna a. a. O. S. 30). — Vezzano bei Belluno (legi 1898).

Diese Art wird sowohl aus dem Eocän (Rilly) als aus dem Oligocän (Flonheim in Rheinhessen, Klein-Spauwen etc. im belgischen Limburg, S. Trinità di Montecchio im Vicentin) und aus dem Neogen von Bassani zitiert.

Lamna elegans Ag.

Bassani: Crespano S. 6—7.

Fundort: Crespano.

Eine ausschließlich alttertiäre, eocäne und oligocäne, Art.

Lamna compressa Ag.

Bassani: Crespano S. 6—7.

Fundort: Crespano.

Die Art ist sonst rein neogen.

Lamna cuspidata Ag.

Bassani: Crespano S. 6—7.

Fundorte: Crespano. — Belluno. — Mt. Moscalli.

Diese vorwiegend oligocäne Type (Septarienton, Boom, Meeressande des Mainzer Beckens) tritt nach Bassani in das

Neogen über, DE ALESSANDRI[1]) gibt sie aus gleichem Niveau von DEGO an und aus demjenigen der Schioschichten von Acqui im Piemont.

Carcharodon simus BASS.

BASSANI: Ittiod. S. 280.
BASSANI: Mt. Moscalli S. 39.

Fundorte: Creazzo. — Mt. Moscalli. —

Carcharodon angustidens AG.

BASSANI: Ittiod. S. 282.
BASSANI: Crespano S. 6—7.

Fundorte: Schio und Creazzo, Crespano.

BASSANI zitiert die Art schon aus Mitteleocän von Avesa bei Verona und verfolgt sie durch die Priabonaschichten, das typische Oligocän bis in die Schioschichten hinein. Auch im Eocän (nicht Tongriano sup.!!) des Kressenbergs tritt dieser Carcharodon nach BASSANI auf.

Carcharodon productus AG.

BASSANI: Crespano S. 6—7.

Fundorte: Belluno. — Crespano[2]). — Mt. Moscalli.

Die Type findet sich schon im Oligocän (Val. di Lonte, Castelgomberto) und geht in das Neogen über.

Carcharodon auriculatus AG.

BASSANI: Ittiod. S. 283.

Fundort: Schio.

Auch dies ist wohl sicher eine typisch ältere Form, welche auch BASSANI schon bei Avesa[3]) und Belluno in echten Eocänschichten beobachtet hat. Auch DE ALESSANDRI[4]) zitiert sie aus Dego und Calcare, also aus dem Oligocän Liguriens.

Carcharodon heterodon AG.

BASSANI: Ittiod. S. 283.

Fundort: Schio.

---

[1]) Contribuzione allo studio dei pesci terziarii del Piemonte e della Liguria. Accad. Reale di Torino (2) XLV, 1895, S. 272.

[2]) BASSANI zitiert die Form noch aus dem „Val di Staffora", welches augenscheinlich nicht in Venetien liegt. Anscheinend handelt es sich um eine Lokalität im Piemont oder der Lombardei; die Staffora soll nach RITTERS Geogr. Lexikon II, S. 680 am Nordabhang des Appennin in der Provinz Genua entspringen und unterhalb (SW) Pavia in den Po einmünden.

[3]) Vergl. Avanzi di Carcharodon auriculatus scoperti nel calcare eocenico di valle Gallina presso Avesa. Accad. di Verona (3) LXXI, 1895.

[4]) Contribuzione etc., S. 268.

Bassani führt auch diese Art schon aus den Priabonaschichten (Lonigo, Sarego) an.

Carcharodon megalodon Ag.

Bassani: Ittiod. S. 284.

Fundorte: Belluno und Schio, Libano b. Belluno.

Diese sonst im allgemeinen jugendlichere Form wird vom Autor schon aus dem Mitteleocän von Avesa angegeben. de Alessandri kennt sie aus dem Oligocän des Piemont und Liguriens [1]; Bassani gibt [2] die gleichen Fundorte an und erklärt S. 16 a. a. O. die Art für „copioso nel oligocene", um dann hinzuzufügen „e può dirsi caratteristico del miocene medio". Ich kann beide Behauptungen nicht mit einander vereinigen. Wenn eine Form im Oligocän bereits häufig ist, kann sie doch nicht leitend für das Mittelmiocän genannt werden! Ganz analog sind die Schlüsse gebaut, aus denen das Helvétien als Alter der Schioschichten, resp. wenigstens der Sedimente von Crespano und Mt. Moscalli gefolgert werden soll! Übrigens erklärt Bassani, wie ich hinzuzufügen nicht unterlassen will, an der erwähnten Stelle die vermeintlichen Zähne von *C. megalodon* aus dem Val d'Avesa als in ihrer Provenienz sehr zweifelhaft.

Hemipristis serra Ag.

Bassani: Crespano S. 6—7.

Fundorte: Belluno. — Crespano. — Schio (*H. paucidens* Ag.). — Mt. Moscalli. — Pozzuolo bei Udine (Bassani: Ittiod. mioc. di Sardegna S. 40).

Nach Bassani ausschließlich neogen. Zittel [3]) vereinigt *H. paucidens* Ag. mit dieser Form, die de Alessandri [4]) bereits aus Acqui im Piemont, also aus dem Niveau der Schioschichten angibt.

Galeocerdo minor Ag.

Bassani: Crespano S. 6—7.

Fundorte: Crespano. — Mt. Moscalli. — Belluno, [5]) auch von mir dort bei Vezzano gesammelt.

Neogen, aber von Bassani [6]) bereits aus dem Eocän Englands

---

[1]) Contribuzione etc. S. 268, Sassello, Pareto, Mioglia, Dego.
[2]) Ittiod. mioc. di Sardegna S. 19.
[3]) Palaeozoologie III, S. 85.
[4]) Contribuzione S. 280.
[5]) Vergl. Bassani: Contributo alla Palaeontologia della Sardegna. Ittioliti miocenici. Mem. R. Accad. delle scienze fis. e nat. di Napoli (2A) IV. Napoli 1891, S. 38.
[6]) Ittiod. mioc. di Sardegna S. 38.

und Belgiens wie aus dem Oligocän des belgischen Limburg (Klein-Spauwen) angegeben.

Galeocerdo aduncus Ag.

Bassani: Crespano S. 6—7.

Fundort: Crespano.

Neogen, aber von Bassani auch aus dem Oligocän des Piemont (Mioglia) zitiert.[1]

Sphyrna prisca Ag.

Bassani: Crespano S. 6—7.

Neogen, von de Alessandri[2]) schon aus den Schioschichten von Acqui im Piemont zitiert.

Otodus trigonatus Ag.

Bassani: Crespano S. 6—7.

Fundort: Crespano.

Eocän und Oligocän, niemals Neogen.

Myliobates micropleurus Ag.

Bassani: Ittiod. S. 302.

Fundort: Creazzo.

Auch diese Art soll schon im Mitteleocän von Avesa bei Verona auftreten.

Aetobates arcuatus Ag.

di Nicolis: Mt. Moscalli S. 40, t. 2, f. 11.

Fundort: Mt. Moscalli.

Die Form wäre rein miocän.[3]

Zygobates Studeri Ag.

di Nicolis: Mt. Moscalli S. 40, t. 2, f. 12—13.

Fundort: Mt. Moscalli.

„Miocäne Molasse der Schweiz und von Oberschwaben.“[4]

Meletta crenata Heckel.

Bassani: Crespano S. 6—7.

Fundort: Crespano.

---

[1]) Ittiol. mioc. di Sardegna S. 37.

[2]) Contribuzione S. 280.

[3]) Nach Zittel: Palaeozoologie III, S. 102, ist „eine sichere Unterscheidung von *Myliobates* nur bei vollständig erhaltenen Gebissen möglich“.

[4]) Zittel: Ebenda S. 101.

Im Oligocän der Karpathen und untermiocänen Schlier Oberöstreichs.

Chrysophrys miocenica HECKEL.

BASSANI: Crespano S. 6—7.

Fundort: Crespano.

Die Type ist rein miocän.

Chrysophrys cincta AG.

DI NICOLIS: Mt. Moscalli[1]) S. 40, t. 2, f. 14.

Fundorte: Mt. Moscalli. — Belluno.[2])

Auch diese Form ist im Wesentlichen neogen, doch kommt Ähnliches auch im norddeutschen Oberoligocän vor (*Sphaerodus lens* AG.).[3]) DE ALESSANDRI[4]) zitiert sie aus dem Niveau der Schioschichten von Acqui und Visone im Piemont.

Sargus incisivus GERVAIS.

DI NICOLIS: Mt. Moscalli S. 40, t. 2, f. 15.

Fundorte: Mt. Moscalli. — Unteres Miocän von Dax, mittleres der Touraine.[5])

Es erhellt mit aller Sicherheit aus dieser Zusammenstellung, daß sich aus den von BASSANI gelieferten Daten nicht das Resultat rechtfertigen läßt, welches er aus ihnen gezogen hat, und welches, wie wir sahen, von einzelnen Autoren so vielfach benutzt worden ist. Ganz abgesehen von der immerhin nicht unbedingten Sicherheit, die, wie BASSANI selbst betont,[6]) solchen Bestimmungen nach einzelnen Zähnen innewohnt, wo gelegentlich, wie z. B. bei *Aetobates*, in solchen Fällen nicht einmal die generische Zugehörigkeit ganz zweifellos ist, so finden sich in den Listen BASSANIS neben allerdings hervortretenden miocänen Arten doch so zahlreiche Formen, welche schon im Alttertiär einsetzen, daß der Fauna wohl ein relativ jugendlicher Charakter zukommt, daß sie aber nur dann als mittleres Miocän aufzufassen sein könnte, wenn auch an anderen sicher diesem Niveau angehörigen Fundpunkten dieselbe starke Quote älterer Typen ermittelt sein würde. Daß BASSANI diesen Beweis an irgend einer Stelle geführt hätte, ist mir nicht bekannt. Ich möchte also aus

[1]) Oligocene e miocene nel Sistema del Mt. Baldo.
[2]) BASSANI: Ittiol. mioc. di Sardegna S. 52.
[3]) ZITTEL: Palaeozoologie III, S. 298.
[4]) Contribuzione S. 288.
[5]) ZITTEL: Palaeozoologie S. 298.
[6]) Vergl. Crespano S. 5 und 8 und Note paleontologiche. Atti soc. Veneto-Trentina di scienze nat. VII. Padova 1880.

seinen Daten nur den Schluß ziehen, daß auch die Ichthyofauna der Schioschichten keine Ausnahme bildet und daß, wie bei allen anderen tierischen Resten der Formation, in ihnen neben jugendlichen Formen noch zahlreiche ältere, oligocäne, ja selbst vereinzelt eocäne Typen (z. B. *Lamna elegans*) vertreten sind.

Mammalia.

Halitherium bellunense DE ZIGNO.

Annotazioni paleontologiche. Mem. R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti XVIII, 1874, S. 438, t. 14, f. 1—5; t. 15, f. 1—7.

Fundort: Cavarzano (? wohl Cavazzano) bei Belluno.

Halitherium ist eine für das Alttertiär, zumal das Oligocän, sehr charakteristische Gattung, die im typischen Miocän durch *Metaxytherium* CHRISTOL ersetzt wird. [1])

Paläontologischer Rückblick auf die Fauna der Schioschichten.

Wenn wir die auf den vorhergehenden Blättern gewonnenen Resultate zusammenfassen, so ergibt sich Folgendes:

1. Bei den Protozoen sind Nummuliten ganz verschwindende Ausnahmen und spezifisch nicht mit Sicherheit bestimmbar. Eine Wahrscheinlichkeit liegt vor, daß es sich um die im Oligocän herrschenden Arten des *N. Boucheri* DE LA HARPE und *N. Fichteli* D'ARCH. handelte. Bei den Orbitoiden hebt DOUVILLÉ hervor, daß die Lepidocyclinen für das Aquitanien sehr charakteristisch sind; jedenfalls ist die riesige Form der Schioschichten von der *L. dilatata* MICHTI des piemontesischen Oligocän specifisch verschieden. Die häufige *Heterostegina* des Komplexes hat nur miocäne Verwandtschaft.

2. Von den seltenen Einzelkorallen hat nur ein Trochocyathus neben neogenen auch oligocäne, die übrigen beiden Arten, zumal das Flabellum miocäne Beziehungen.

3. Die Echiniden sind in der Mehrzahl der Formen neu, ihr miocäner Charakter ist unbestreitbar und bisher auch unbestritten. Es fehlen jegliche Beziehungen zu dem unterlagernden Gombertokomplex. Was an oligocänen Elementen übrig bleibt (*Clypeaster placenta* MICHELOTTI, vielleicht *Cl. Michelini* LAUBE) findet sich dort nicht in Venetien, sondern im Piemont.

4. Unter den Bivalven fehlen nicht typische Neogenformen; so *Ostrea excavata* DESH., *Anomia ephippium* L, *Pecten Haueri* MICHTI, *P. Northamptoni* MICHTI, *P. burdigalensis* BAST., *P. sub-Malvinae* BLANCKENH., *Amussium cristatum* BRONN, *Janira* aff.

[1]) Vergl. ZITTEL: Palaeozoologie. IV. Mammalia S. 195—202.

hornensis Dep. u. Rom., *Arca* cf. *turonica* Duj., *Pecchiolia argentea* Mariti, *Venus umbonaria* Lk., *Lutraria sanna* Bast. Neben diesen finden sich echte Oligocänarten, von denen ein Teil in Venetien bereits in den Sangonini- und Gombertoschichten reich vertreten ist, so *Cardita Laurae* Brongn., *C. Arduinoi* Brongn., *Crassatella neglecta* Michti, *Spondylus cisalpinus* Brongn., *Cardium Pasinii* v. Schaur., *C. fallax* Michti, *Pholadomya Puschi* Goldf; während andere, wie besonders die verschiedenen Veneriden, mir aus dem venetianischen Oligocän nicht bekannt sind, während sie im Piemont in gleichaltrigen Absätzen so äußerst häufig auftreten. Recht stark ist verhältnismäßig hier der Prozentsatz der neuen Arten, von denen besonders die Pectiniden hier sehr bemerkenswert sind. Bei diesen waltet eine ganz erstaunliche, sichere Bestimmungen so ungemein erschwerende Variabilität, welche ganz heterogene Dinge, wie die Gruppen des glatten *P. burdigalensis* und die des reich verzierten *P. Northamptoni*, mit einander zu verbinden trachtet, und welche ich mir nicht anders erklären kann, als durch die nach einer Transgression fortdauernd eingetretene fruchtbare Vermischung älterer Elemente mit neu hinzugetretenen Einwanderern.

Auch die ungleichklappigen Formen werden umgebildet; aus dem *P. arcuatus* Brocc. wird der äußerst ähnliche, aber spezifisch wohl unterschiedene *P. vezzanensis*. In den oberen Schichten des Castel di Schio liegt bereits eine große Janira vom Typus der *J. hornensis* Dep. vor, und man muß wohl annehmen, daß diese Formen in diesem Zeitabschnitte neu geprägt worden, denn vorher fehlen sie, und erst in den höheren Miocänschichten erscheinen sie in erdrückender Mannigfaltigkeit.

5. Unter den Gastropoden beobachtet man von miocänen Arten: *Siliquaria anguina* L., *Turritella Desmaresti*, diese für das Aquitanien so charakteristische Form, *Chenopus pespelicani* L., *Ficula condita* Brongn., welche übrigens schon im venetianischen Oligocän vorhanden ist, *F. geometra* Bors., *F. ficoides* Brocc., *Cassidaria echinophora* Lmk., *C.* cf. *tyrrhena* Chemn.; dagegen an älteren, oligocänen Typen: *Xenophora cumulans* Brongn., *Turritella* cf. *strangulata* Grat., *Volutilithes subambigua* d'Orb. Das Auftreten der letzteren Form ist über jeden Zweifel erhaben, auch ist im Neogen, soweit bekannt, nichts ähnliches vorhanden, während die Unterscheidung zwischen *Xenophora cumulans* und der neogenen *X. Deshayesi* Michti bei Steinkernen immerhin etwas mißlich ist. Jedenfalls also auch hier eine Mischung oligocäner und neogener Elemente!

6. Was unter den Crustaceen die einzig vertretene *Ranina* anlangt, so habe ich oben ausgeführt, daß ihre specifische

Identität mit der oligocänen *R. speciosa* v. Münst. allerdings noch nicht über jeden Zweifel erhaben ist, daß sie aber jedenfalls derselben Gruppe angehört, daß die Seitenzacken am Vorderende ihres Kopfbrustschildes noch nicht zerzackt und verästelt sind und somit an eine Zugehörigkeit zum Formenkreise der vom Neogen bis in die Jetztzeit verbreiteten *R. dentata* de Haan nicht gedacht werden kann.

7. Die in den Schioschichten verbreiteten Fischzähne beweisen, wenn man ihnen überhaupt eine gewisse Beweiskraft zuerkennen will, nur das Eine, daß neben zahlreichen Neogenformen in ihnen auch Typen auftreten, die bereits im Oligocän, stellenweis sogar im Eocän vorhanden waren. Das einzige Säugetier des Komplexes hat ebenfalls ausschließlich oligocäne Beziehungen.

Diese rein paläontologischen Tatsachen beweisen, wie die vorher näher betrachteten stratigraphischen Verhältnisse, daß vor allem die Schioschichten nicht als oberen Tongrien, als Mitteloligocän aufzufassen sind, wie dies Mayer noch bis in die jüngste Vergangenheit als bewiesen hingestellt hat. Es besteht ein so auffallender Gegensatz zur Fauna der Gombertoschichten, daß an eine Vereinigung mit diesen in eine Abteilung der Tertiärformation füglich nicht gedacht werden kann. Die Schioschichten sind also Aquitanien im Sinne Mayers, und da fragt es sich denn, was wir unter diesem vieldeutig gewordenen und daher nach mancher Richtung hin bequemen, aber zu einer schärferen Auffassung und Horizontierung ohne weiteres nicht recht geeigneten Ausdrucke aufgefaßt wissen wollen, d. h. wie wir ihn mit der ziemlich allgemein angenommenen Klassifikation Beyrichs in Einklang bringen.

Die Einschiebung des Oligocän in die drei Stufen des Tertiärs läßt sich wohl mit dem Versuche Häckels vergleichen, die Übergangsformen zwischen Tier- und Pflanzenreich als besondere Klasse der Protisten von beiden abzugliedern Eine Gruppe von natürlich verwandten Formen resp. Horizonten war in beiden Fällen zwar gewonnen, aber die Schwierigkeiten der Abtrennungen vermehrt. Hatte man früher nur zwischen Eocän und Miocän zu unterscheiden, so war jetzt zwischen Eocän und Oligocän einer- und zwischen Oligocän und Miocän andrerseits die Grenze zu suchen. Die Ablösung nach der älteren Formation hin ist von jeher bestritten gewesen; die Einziehung des pariser Gipses in das Oligocän ist von Hébert und seiner Schule stets abgelehnt worden, und auch heute ist über diesen Punkt zwischen deutscher und französischer Auffassung keine Einigung erzielt. Dadurch erklärt es sich, daß auch von der großen Mehrzahl unserer französischen Fachgenossen, welche die oligocänen Anklänge im

Priabonien vollständig anerkennen, dieses immer noch als Éocène supérieur aufgeführt wird, während für die deutschen Forscher das obere Eocän dem älteren Bartonien gleichwertig sein würde. Die Abgrenzung des Oligocän nach oben gegen das Miocän hin ist nicht in gleicher Weise lebhaft diskutiert worden, wozu vielleicht beitrug, daß in Westfrankreich wie in fast allen nordeuropäischen Gebieten sich ausgedehnte Süßwasserabsätze zwischen die marinen Horizonte der beiden Formationen einschieben. Es waren denn auch im wesentlichen rein stratigraphische Momente, welche BEYRICH[1]) zur Aufstellung seines Oberoligocän und der Einziehung der Sande von Cassel, Bünde und Osnabrück wie des Sternberger Gesteins in dieses bestimmten. Daß in England und Belgien keine Meeresfaunen von ähnlichem Charakter bekannt und die Muschellager der Touraine wesentlich jünger seien, hat BEYRICH selbst betont, wie er sich denn auch des Gegensatzes seiner Systematik zu der MAYERschen Klassifikation wohl bewußt war und seinen grundlegenden Aufsatz damit schloß, daß „demnach die obere Grenze unseres Oligocän in die Mitte des Etage Aquitanien bei MAYER falle".

Es ist ein großer und schwer zu ersetzender Verlust für die Wissenschaft, daß BEYRICH in seinem langen Leben nicht mehr dazu gelangt ist, dieses von ihm eigentlich nur aphoristisch angedeutete Thema mit seinem umfassenden Blicke und seiner scharfen, vor keiner Schwierigkeit zurückschreckenden, aber auch gegen jede Selbsttäuschung gewappneten Kritik eingehender und in großen Zügen zu behandeln. Seine Nachfolger in der Beschreibung norddeutscher Tertiärfaunen haben sich im Wesentlichen auf die Verhältnisse des engeren Gebietes beschränkt, für welches das BEYRICHsche Schema entworfen war und für welches es, wie sich immer mehr herausstellte, trefflich paßte. v. KOENEN, SPEYER, KOCH und WICHMANN, EBERT, endlich LIENENKLAUS haben die Formen des norddeutschen Oberoligocän im Sinne BEYRICHS beschrieben, aber kaum je ist meines Wissens eingehender untersucht worden, inwieweit diese Abgrenzung des Oligocän nach oben sich vereinen ließe mit den Verhältnissen von Tertiärbecken, welche nicht, wie Belgien und England, benachbart und im engen faziellen Zusammenhange mit dem norddeutschen standen.[2])

---

[1]) Über die Abgrenzung der oligocänen Tertiärzeit. Monatsbericht k. Acad. Wiss. Berlin, 21. Jan. 1858, S. 69.

[2]) So setzt z. B. v. KOENEN in seiner Parallelisierung des norddeutschen, englischen und französischen Oligocän (Diese Zeitschr. 1867, S. 23 ff.) auf der Tabelle S. 31 über die als Oberoligocän irrtümlich aufgefaßten Schichten von Dego und Carcare direkt das Miocän der Superga, d. h. die Grünsande der Colli torinesi, an, obgleich zwischen

Erst in neuester Zeit hat TH. FUCHS[1]) in einem ebenso kurzen wie an Tatsachen reichen und wichtigen Aufsatze diese Frage zu erörtern begonnen. vielleicht nicht unbeeinflußt durch Erinnerungen an die in dieser Zeitschrift einst mit TIETZE über die Frage der beiden Mediterranstufen geführte Polemik.[2]) Der Gedankengang des Autors ist etwa dieser: Als Aquitanien = Oberoligocän werden im Allgemeinen zwei marine Faunen vereinigt, von denen die eine, diejenige der Gironde, schon rein miocän, die andere, diejenige Norddeutschlands und Ungarns, fast ebenso entschieden noch oligocän ist. Beide sind zeitlich verschieden und müssen getrennt gehalten werden. Für die letztere, die echt oberoligocäne Fauna Norddeutschlands und Ungarns, schlägt FUCHS den Ausdruck „Chattische Stufe“ vor, der also etwa als „Chattien“ international zu übersetzen wäre.

Die von FUCHS vorgeschlagene Lösung der Frage hat viel für sich und ist auch mir recht sympathisch, doch räumt sie nicht alle Schwierigkeiten aus dem Wege. Wenn die Sandsteine von Mallis und die Sande mit den Sternberger Konkretionen (denn die mitteldeutschen Vorkommnisse kommen, da hier spätere marine Faunen fehlen, nicht in Frage) Chattien sind und der Glimmerton, wie wohl jetzt allgemein angenommen wird, Tortonien, wo liegen dann die Äquivalente des Aquitanien und Burdigalien, welche doch keineswegs fazielle Ausbildungen der gleichen Stufe sind, sondern in der Gironde einander überlagern? Soll die geringe Mächtigkeit der Sandsteine von Bockup und Reinbeck, resp. das Holsteiner Gestein beide Etagen in sich schließen? Das ist möglich, aber wohl kaum recht wahrscheinlich. Wenn FUCHS ferner die großen faunistischen Unterschiede zwischen Chattien und Aquitanien mit Recht betont, so gibt gerade die vorliegende Untersuchung Veranlassung, hinzuzufügen, daß die Schioschichten weder dem einen noch dem anderen ganz entsprechen, daß sie weder so oligocän wie jenes, noch so neogen wie dieses sind und gewissermaßen zwischen beiden die Mitte innehalten. Für ganz ausgeschlossen halte ich es also nicht, daß man allmählich wieder zu der Überzeugung gelangte, beide Stufen seien in Wirklichkeit identisch und nur dadurch verschieden, daß

---

beide, wie man auch schon damals wußte (PARETOS Einteilung der Tertiärgebilde im nördlichen Appennin war bereits 1864 erschienen), sich, abgesehen vom Aquitanien, auch die mächtigen Mergel des Langhien einschieben.

[1]) Tertiärschichten aus den kohlenführenden Miocänablagerungen von Krapina und Radoboj und über die Stellung der sog. „Aquitanischen Stufe“. Mitth. aus dem Jahrb. k. ung. geol. Anst. X. Budapest 1894, S. 103 ff.

[2]) Vergl. z. B. 1884, S. 120 und besonders 1886, S. 64—66.

in dem einen Gebiete, dem von der Transgression betroffenen mediterranen, die neogene Fauna früher einsetzte als in dem nordeuropäischen Bereiche, wo die marinen Sedimente — in dieser Zeitspanne wenigstens — ohne Unterbrechung auf einander folgten, und daß erst mit zunehmender Meeresausdehnung die neuen Elemente auch bis in diese Breiten gelangten. Inwieweit die eine oder die andere Eventualität den Tatsachen am meisten gerecht wird, läßt sich vorläufig kaum mit Sicherheit entscheiden, doch scheint mir schon mit der Aufdeckung der hier vorhandenen Schwierigkeit die Grundlage für einen weiteren Fortschritt gewonnen zu sein.[1])

Wie indessen auch die Zukunft diese Frage beantworten möge, die Stellung der Schichten von Schio dürfte dadurch nicht wesentlich beeinflußt werden. Ihre Mischfauna im Verein mit der bei ihnen sehr deutlichen marinen Transgression, durch welche diese meiner Ueberzeugung nach bedingt ist, deutet mehr auf das Eintreten neuer als auf die Fortdauer der alten Verhältnisse hin. In diesem Sinne bin auch ich nach Niederkämpfung mancher Zweifel und Bedenken[2]) der Ansicht, daß man sie mit Fug und Recht schon als miocän bezeichnen darf. Ihre faunistischen Verschiedenheiten mit dem Aquitanien der Gironde finden wohl dadurch am Angemessensten ihre Erklärung, daß dort schon die leider noch so lückenhaft und schlecht bekannte mitteloligocäne Fauna von Gaas eine Reihe von ganz neogenen Elementen enthält, welche ich, wie z. B. die so charakteristische *Lucina columbella* Bast., in diesem tiefen Niveau nur von dort kenne. Diese und ähnliche Charakterformen des Neogen dürften wohl aus diesen westlichen Gebieten allmählich nach Osten vorgedrungen sein. Eine fortschreitende Erkenntnis der Lokalfaunen, an deren Anfang wir erst stehen, wird uns hier noch so manchen Schleier lüften und manches Rätsel lösen; und sie wird und kann nicht ohne Einfluß bleiben auf die systematische Anordnung des Stoffes.

Über einige Äquivalente der Schioschichten in anderen Gebieten.

Westlich der Etschlinie ist nichts unserer Formation Entsprechendes in unmittelbarer räumlicher Berührung mit ihr be-

[1]) Eine derartige Vereinigung, deren Möglichkeit für die Zukunft ich nicht bestreiten will, hat bereits Mayer-Eymar 1888 angenommen, indem er in seinem „Tableau des terrains de Sédiment“ S. 1 die „Roche du Méklembourg“ wie das ganze Oligocène supérieur zu seinem Aquitanien II (Mérignacin) zieht und als synchron mit dem Falun de Mérignac auffaßt. Auch Tietze scheint (Diese Zeitschr. 1886, S. 66—67) die Möglichkeit einer derartigen Lösung für die beiden Mediterranstufen ins Auge zu fassen.

[2]) Vergl. diese Zeitschr. 1899, S. 168 ff.

kannt. Die spärlichen Spuren älteren Tertiärs in der näheren und ferneren Umgebung des Comosees sind noch wenig paläontologisch durchforscht, und die Liste, welche Herr DE ALESSANDRI letzthin von dem Alttertiär der Lombardei gegeben hat, verrät deutlich, daß die Bestimmungen hier noch zu keinem halbwegs sicheren Endergebnis geführt haben.[1]) Hier in der Lombardei liegt denn auch in der Nähe des Lago di Comabbio die Molasse von Varano, auf welche sich die Mailänder Geologen mündlich und publizistisch berufen, um durch sie die seltsame These zu vertreten, daß die Tertiärfossilien an sich ohne die Stratigraphie keine Bedeutung für die Horizontierung besitzen. Das Studium dieser Formation hätte, so schreibt DE ALESSANDRI[2]), ergeben, daß es sich in ihr um Miocän handele, während die neueren stratigraphischen Beobachtungen darin übereinstimmten, daß diese Tone unter den Konglomeraten des Tongrien liegen und dem Obereocän, dem Bartonien angehörten.

Es ist sehr leicht, diese Schlußfolgerungen in ihrer ganzen Verfehltheit nachzuweisen, aber zugleich auch sehr wünschenswert, damit sich diese Fabel nicht festsetzt und Verwirrung anrichtet. Herr E. MARIANI, der jetzige Direktor des Museo civico in Mailand, dessen erfolgreiche Tätigkeit nicht nur der Verwaltung der berühmten Sammlungen seiner Heimat, sondern den ganzen geologischen Verhältnissen der Lombardei in so reichem Maße zu Gute kommt, hat in seiner Jugend sich mit den Fossilien von Varano befaßt[3]). Wie er selbst schreibt, handelt es sich hier um eine glimmerreiche Molasse (nicht Ton, wie DE ALESSANDRI

---

[1]) Osservazioni geologiche sulla Creta e sull' Eocene della Lombardia. Milano 1899, S. 37. — Ich halte es für ausgeschlossen, daß so auffallende und charakteristische Miocänarten wie *Pecten gigas* v. SCHLOTH. und *P. Tournali* Marc. DE SERRES im Eocän bereits auftreten. Entweder wurden sie falsch bestimmt, oder, was ich eher glauben möchte, die Schichten von Oneda, aus denen außer ihnen von DE ALESSANDRI nur Lithothamnien angegeben werden, sind jüngeren Datums. Allerdings gibt DE ALESSANDRI an anderer Stelle seines Aufsatzes (S. 63) einen gelblichen Nummulitenkalk an den Steilrändern des Tessins bei Oneda an, über den schon SALMOJRAGHI in einer mir nicht zugänglichen Publikation berichtet haben soll. Doch werden weder die Nummuliten bestimmt, noch hinzugefügt, daß die miocänen Pectiniden gerade von diesem Punkt stammen sollen. Es ist nun sehr bequem, aus solchen scheinbaren, wohl auf Beobachtungsfehler oder -Lücken zurückzuführenden Anomalien Schlüsse zu ziehen, wie dies SACCO tut (Sul valore stratigrafico delle grandi Lucine dell' Appennino. Boll. soc. geol. Italiana XX, 1901, S. 572). Für mich würden diese und ähnliche Ausnahmen erst nach viel gründlicherer Prüfung annehmbar sein.

[2]) Acqui S. 174.

[3]) La mollassa miocenica di Varano. Atti soc. Italiana di scienze nat. XXX, Milano 1887, S. 193 ff.

berichtet) mit sehr schlecht erhaltenen Fossilresten, die fast stets als oft verdrückte Steinkerne oder Abdrücke vorliegen. Die Bestimmungen sind demzufolge natürlich, wie der Autor selbst zugibt, sehr unsicher, und MARIANI stützt sich im Wesentlichen auf einige glatte Pectiniden, die er für *P. anconitanus* FOR., *P. duodecim-lamellatus* BRONN und *P. denudatus* REUSS anspricht und aus denen er das miocäne Alter der Formation folgert. Ob diese Bestimmungen nun ganz sichere und zweifellose sind, darüber kann man sich leider kein Bild machen, da Abbildungen gänzlich fehlen. Daß im Alttertiär in *P. squamula* LK., *P. Bronni* MAY-EYM. und *P. corneus* SOW. sehr nahe stehende Typen vorhanden sind, weiß zudem jeder halbwegs Sachkundige. Ob der stratigraphische Beweis andererseits geglückt ist, ob das bedeckende Konglomerat nun durchaus Tongrien sein muß,[1]) wo im Osten in Venetien diese Formation niemals in diesem Kleide erscheint, lasse ich ganz unentschieden. Aber was beweist das Ganze? Mir scheint nur das Eine, daß es Fälle gibt, in denen der Erhaltungszustand der Fossilien eine sichere Bestimmung ausschließt. Und dergleichen findet sich in allen Formationen. Schließlich wird man doch nicht behaupten wollen, daß Lias und Tertiär nicht auseinander zu halten sind, weil in einzelnen Fällen die *Lima miocenica* für *L. gigantea* gehalten worden ist! Ich meine, es ist unnötig, sich hier in weitere Einzelheiten zu verlieren. Es liegt auch nicht der Schatten eines Beweises dafür vor, daß die organischen Formen während der Tertiärperiode anderen Gesetzen gehorchten als in früheren Zeitläufen, und daß die von ihnen hinterlassenen Überreste gut und sicher zu unterscheiden sind, beweist zur Genüge die Literatur.

Wir begeben uns weiter westlich in das Piemont. Für den größten Teil des Gebietes, sowohl für die Colli torinesi als für Ligurien, ist auch heute noch die Abgrenzung und Parallelisierung der zwischen Tongrien und Helvétien eingeschlossenen mehr oder weniger mächtigen Schichten sehr schwierig, denn das Aquitanien SACCOS, welches das Chattien mit in sich umfassen muß, ist fast fossilleer[2]) und auch petrographisch dem Langhien häufig ungemein

[1]) Für den Sandstein von Maccio, der in den „Gomfolite Comense" eingeschaltet ist (DE ALESSANDRI, Cret. ed Eoc. della Lombardia S. 39, Anmerk.) behauptet dies PORTIS (Avanzi di Tragulidi oligocenici dell'Italia settentrionale. Boll. soc. geol. Ital. 1899) auf Grund des Auftretens der in den Phosphoriten des Quercy häufigen Traguliden-Gattung Prodremotherium. Chiavon, wo diese ebenfalls vorkommen soll, ist aber jedenfalls jünger und nach BASSANI, dem ich durchaus beipflichte, bereits Aquitanien, resp. Chattien im Sinne von FUCHS. (Vergl. über Chiavon oben S. 120.)

[2]) Vergl. F. SACCO: Il bacino terziario e quaternario del Piemonte

ähnlich. An einem Punkte am Nordrande der Appenninen hat bereits in den sechziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts der paläontologische Scharfblick MAYER-EYMARS[1]) die Vertretung der Schioschichten erkannt, und die späteren Untersuchungen haben seine Anschauung nur zu bestätigen vermocht. Ich meine den Kalkstein von Acqui und Visone, über den wir nunmehr bereits eine ziemliche Literatur[2]) besitzen, und welcher oben schon recht häufig in die Diskussion gezogen worden ist. Es ist schwer zu sagen, weshalb MAYER, welcher die vollkommene faunistische Übereinstimmung der Schioschichten mit dem Kalke von Acqui doch als Erster betont hatte, den Komplex trotzdem in sein Tongrien supérieur stellte und trotz aller diese Annahme wiederlegender stratigraphischer Untersuchungen bis in die neueste Zeit an dieser Theorie festhält.[3]) In den diesen Kalk direkt überlagernden Schichten, in welchen MAYER sein Aquitanien sieht, gibt er selbst an bezeichnenden Fossilien nichts an; es sind nur zerfetzte Pflanzenreste und seltene Kohlenschmitzchen, welche er als Zeugen des organischen Lebens aus den unteren Mergeln namhaft macht, während aus den mittleren und oberen Komplexen Muscheln erwähnt wurden, welche das Nahen des Langhien-Meeres anzeigen („indiquant l'approche de la mer de l'étage Langhien"), also wohl typische Formen dieser Abteilung sein dürften. Das nesterweise Auftreten dieser Reste, wie *Aturien, Solenomya Doderleini, Stephanophyllia elegans, Ostrea langhiana, Pecten Philippii* und sehr zahlreicher Pteropoden der Gattungen *Spirialis, Hyalaea, Balantium* und *Vaginella* wird nun in allen diesen den Kalk von Acqui überlagernden Schichten von Trabucco wie

---

Milano 1889. Derselbe: I Colli torinesi. Torino 1895, S. 5. — Desgleichen: Un coin intéressant du tertiaire d'Italie. Bull. soc. belge de Géologie, de Paléontologie et de Hydrologie III, Bruxelles 1889, S. 19—20.

[1]) Über die Nummulitengebilde Oberitaliens. Vierteljahrschr. der züricher naturf. Ges. XIV, 1869, S. 373.

[2]) Vergl. vor Allem: GIACOMO TRABUCCO: Sulla vera posizione del Calcare di Acqui. Firenze 1891 und G. ALESSANDRI: Appunti di Geologia e di Paleontologia sui dintorni di Acqui. Milano 1901. Dazu C. DE STEFANI: L'Apennino fra il colle dell'Altare e la Polcevera. Boll. soc. geol. Ital. VI 1882 und derselbe: Sulla vera posizione del Langhiano nella Langhe. Proc. verb. delle società Toscana di scienze naturali IX, Pisa 1895.

[3]) cf. Sur la carte géologique de la Ligurie centrale. Bull. soc. géol. de France (3) V, 1877, S. 287—8. — Paläontologie der Pariserstufe von Einsiedeln. Abh. zur geolog. Karte der Schweiz. XIV. 1877, S. 16 (der Kalkstein von Acqui soll *Pecten deletus* und *Nummulites intermedius* in Menge enthalten und bestimmt dem oberen Tongrien entsprechen). — Über die Formengruppe des *Clypeaster altus*. Vierteljahrssch. der züricher naturf. Ges. 1897, S. 4—5 des Sep.

von DE ALESSANDRI betont, dagegen zitiert keiner dieser Autoren aus dem Kalke von Acqui selbst die kleinen Nummuliten, welche dort nicht selten sein sollen,[1] welche aber auch ich dort nicht zu beobachten Gelegenheit gehabt habe; wobei aber noch zu berücksichtigen wäre, daß, wie wir sehen, kleine Nummuliten als Seltenheiten auch in den Schioschichten auftreten. Der von Trabucco auf S. 9—11 a. a. O. gegebenen Liste von Fossilien dieses Langhien hat DE ALESSANDRI u. a. noch *Oxyrhina Desorii* AG., *Scalpellum magnum* DARW., eine der *C. tyrrhena* CHEMN. äußerst nahe stehende *Cassidaria Bisioi* D AL., *Spatangus* cf. *Deydieri* COTT., eine Art, welche im Rhônetale dem gleichen, untermiocänen Horizonte angehört, und den sonst nur im Schlier des boloneser Appennins häufigen, den cretacischen *Hemipneustes*-Formen so überaus gleichenden *Toxopatagus italicus* MANZ. hinzugefügt.[2]

Die Sandsteine, welche unter dem Kalke von Acqui liegen und bei C. Ferri im Tale des Ravannasco wie an anderen Punkten entwickelt sind, enthalten neben den Pectiniden des Komplexes auch *Pericosmus montevialensis* v. SCHAUR., (= *P. spatangoides* AIRAGHI non DESOR.) daneben die echt miocänen *Spatangus corsicus* AG. und *Echinolampas plagiosomus* AG., der natürlich ebenfalls nur miocän ist und nicht, wie DE ALESSANDRI in einer für mich ganz unverständlichen Verkennung der Tatsachen behauptet, bereits im Eocän Ägyptens auftritt.[3] Sie dürften wohl direkt den unteren Schioschichten, dem Scutellensandstein gleichzustellen sein, natürlich sind sie weder stratigraphisch noch paläontologisch Helvétien, wie C. DE STEFANI in den zitierten

---

[1]) Vergl. MAYER: Nummulitengeb. Ober-Italiens a. a. O. S 273.

[2]) Acqui S. 132—4.

[3]) a. a. O. S. 113. — P. DE LORIOL spricht allerdings an der von DE ALESSANDRI angezogenen Stelle von der Form, ohne indessen ihr Auftreten in Ägypten zu behaupten. (Vergl. Monographie des Échinides contenus dans les couches nummulitiques de l'Égypte. Mém. soc. des sciences physiques et d'histoire naturelle de Genève XXVII, 1880, S. 79, nicht 77, wie der Autor schreibt). Auf solchem Wege, teils durch ungenaue Benutzung der Literatur, teils durch Verkennung der Tatsachen, speziell der Niveaus, aus denen die betreffenden Fossilien beschrieben wurden, kommt DE ALESSANDRI denn auch zu den zahlreichen durchgehenden Formen, auf die er sich immer beruft. Ein ähnlicher Lapsus liegt auch in dem großen Profile auf S. 160 vor, wo die Richtungen vertauscht sind und statt Norden Süden und umgekehrt gelesen werden muß. Es ist bedauerlich, daß der Wert dieser sonst so wichtigen und so viel Neues auch an tatsächlichen Beobachtungen bietenden Arbeit durch diese und ähnliche Flüchtigkeiten beeinträchtigt wird. Unter den Bestimmungen des Autors möchte ich vor allem das Auftreten der mitteleocänen *Natica eburniformis* OPPENH. im Stampiano von Poggio in Zweifel ziehen (a. a O. S. 58), das Fossil dürfte wohl auf *Eburna Caronis* BRONGN. zurückzuführen sein,

Publikationen annimmt. SCHAFFER hat sie an die Basis des Miocän gestellt, während er den Kalk von Acqui auf Grund der ihm damals noch ausschließlich vorliegenden Fossilliste TRABUCCOS bereits für Langhien hält. Im Großen kann ich mich den von diesem Autor über die Gliederung der piemontesischen Tertiärbildungen entwickelten Anschauungen nur anschließen,[1] auch bin ich von dem höheren Alter der in ihrer Pectinidenfauna so bedeutende Anklänge an die Schioschichten zeigenden Pietra da Cantoni von Rosignano und Vignale im Montferrat mit ihm überzeugt. Nur verstehe ich seine These nicht, daß „Aquitaniano, Langhiano und das untere Elveziano als synchrone Faciesbildungen zu betrachten seien“.[2] Wenn je, so ist hier an zahlreichen Punkten direkte Überlagerung dieser meist ganz außergewöhnlich mächtigen Schichtverbände nachgewiesen; und da, wo diese vorliegt, ist für mich die Anwendung des Faciesbegriffes eine rein spekulative, durchaus unbewiesene Voraussetzung, die sich überall an den Tatsachen stößt. Zudem dürfte, wie bereits TIETZE voraussah, die Frage der beiden Mediterranstufen auch mit Einschluß der Aquitanien-Schichten und, wie mir scheint, kaum anders ihre Lösung finden.

Es ist recht bemerkenswert, daß die Schioschichten, welche im südlichen Piemont, wie wir gesehen haben, noch eine so vollständige Vertretung finden und welche vielleicht auch in Ligurien bei Finale[3] wieder erscheinen, weiter nach Westen hin

---

die ausschließlich oligocän ist. Was der Autor über diese letztere Art S. 86 sagt, ist ebenfalls nach vielen Richtungen hin ungenau und schief; daß sie nicht in Ronca auftritt, sondern hier wie bei vielen Arten eine Verwechselung der ähnlich gefärbten Tuffe von Ronca und Sangonini bei Brongniart vorliegt, wurde bereits von TH. FUCHS bewiesen, ebenso hat SEMPER die Verschiedenheit der mit ihr häufig verwechselten miocänen Type, der *Pseudoliva brugadina* GRAT., überzeugend dargetan. Hier kann von „sembra“ und „tutta probabilità“ gar nicht mehr die Rede sein. Vergl. TH. FUCHS: Vicent. Tertiärgeb. Denkschr. k. Acad. Wiss. Wien, XXX, 1870, S. 137 und 186 und J. O. SEMPER: Paläontologische Untersuchungen. Neubrandenburg 1861 S. 203—214. — Ebenso wäre es ganz beispiellos, wenn die eocäne *Natica epiglottina* LK. in zahlreichen Exemplaren im Pliocän von Bagnaia bei Viterbo auftritt, woraus sie der Verf. in der Anmerkung zu S. 106 angibt.

[1]) Vergl. FRANZ SCHAFFER: Beiträge zur Parallelisierung der Miocänbildungen des piemontesischen Tertiärs mit denen des Wiener Beckens. Jahrb. k. k. geol. R.-A. Wien 1898, S. 392 ff. und 1899 S. 160.

[2]) Ebenda 1898, S. 423.

[3]) Vergl. A. ISSEL: La Liguria geologica e preistorica. Genova 1892, S. 210 ff, t. 12. — *P. finalensis* ISSEL ist wohl = *P. rotundatus* LK. und auch *Clypeaster Michelottii* ist, wie wir sehen, schon von den Schioschichten an aufwärts verbreitet. Daß Finale Helvétien wäre, wie ISSEL meint, dafür fehlt jeder Beweis.

faunistisch ganz verschieden und durch ganz anders geartete Sedimente ersetzt werden. Es ist wahrscheinlich, daß die Molasse von Vence mit *Pecten rotundatus* Lk. und *P. Haueri* Michti, welche Fuchs zu den Horner Schichten zieht,[1]) hierher gehört; zu einer sicheren Entscheidung wäre indessen eine gründlichere Untersuchung der Echiniden notwendig, welche leider noch aussteht. Faunistisch sehr unähnlich sind dagegen schon die häufig brackischen Aquitanien - Absätze von Carry bei Marseille,[2]) und noch weniger Beziehungen ergeben sich zu den Faluns von Bazas und Villandrault in der Gironde, bei deren Absatz ja auch, wie u. a. Fallot[3]) hervorgehoben hat, jede direkte Verbindung mit dem Mittelmeere fehlt; dasselbe trifft allerdings schon für Gaas und den Asterienkalk zu, die doch ihrerseits wohl innige Berührungspunkte mit den Oligocänfaunen des Piemont und Venetiens zeigen.

Sehr hervortretend, wenn auch erst in neuerer Zeit erkannt, sind die Beziehungen nach Süden hin auf der italischen Halbinsel. Nelli[4]) hat, wie wir sahen, zahlreiche Vorkommnisse von Kalken, Mergeln und Konglomeraten aus dem Appennin von Aquila und Rom beschrieben, welche ich hierher stellen möchte, da sie die Pectiniden des Schiohorizontes führen, wie sie denn der Autor selbst auch mit dem Kalke von Acqui identifiziert, allerdings irrtümlich als Langhien bezeichnet. Als mit großer Wahrscheinlichkeit hierher gehörig möchte ich aber neben den Absätzen von Leuca,

---

[1]) Über die von Dr. E. Tietze aus Persien mitgebrachten Tertiärversteinerungen. Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien XLI 1879, S. 104.

[2]) cf. Depéret: Classification et parallélisme du système miocène. Bull. soc. géol. France (3) XXI 1893, S. 173. — Die recht mangelhafte Monographie von Gourret (Bull. soc. belge de Géologie etc. IV, Bruxelles 1890, S. 73 ff., in der alle Niveaus durcheinander geworfen sind, ist für diese Zwecke ganz unbrauchbar.

[3]) Sur la Classification du Néogène inférieur. Comptes Rendus des Séances de la Soc. géologique de France 1893, S. LXXX. Ich werde an dieser Stelle nicht weiter auf die in ihrer Schichtenfolge gut bekannten Absätze der Gironde eingehen, bemerke jedoch mit Beziehung auf die Tabelle bei de Alessandri (Acqui S. 168—9), daß Saucats und Léognan niemals Aquitanien sind, sondern typisches Langhien, daß Mérignac, dieser reiche, für die Wissenschaft jetzt leider verlorene Fundpunkt vor den Toren von Bordeaux, jünger ist als Larriey, daß Salles und La Sime zwei ganz verschiedene und weit auseinander liegende Lokalitäten sind und daß die Molasse von Léognan, welche das Falun unmittelbar überlagert, den *Echinolampas hemisphaericus* enthält, nicht Martillac = Martignas bei de Alessandri, welches seinerseits jünger, Helvétien ist.

[4]) Fossili mioceni dell'Apennino aquilano. Boll. soc. geol. Italiana XIX, 1900, S. 381 ff. — Il langhiano di Rocca di Mezzo. Ebenda 1901, S. 346 ff.

welche letzthin Dainelli beschrieb, auch die Pietra leccese in Apulien bezeichnen. Mir scheint, Herr de Lorenzo[1]), welcher sich vor einiger Zeit mit diesem Vorkommnisse beschäftigt hat, hätte besser getan, uns endlich einmal eine zeitgemäße Beschreibung des paläontologischen Inhaltes dieser Schichten zu geben, statt den hohen Flug der Spekulation auf Dinge zu richten, die, wie Benthos und Nekton, eigentlich nur die sehr geheimnisvoll klingenden Fremdworte für höchst alltägliche Dinge wie kriechende und schwimmende Organismen der Flachsee sind, oder auf die von de Stefani zuerst für das Neogen vertretene, mit der direkten Auflagerung für mich nicht vereinbare Theorie der Facies. Aus der kurzen Liste, welche den Aufsatz des Verfassers begleitet, hat man den Eindruck, daß die Pietra leccese mit *Pecten Koheni* und *P. spinulosus* (wohl = *P. Haueri*) im Alter von den Schioschichten nicht allzuweit entfernt sein kann. Bestärkt wird man in dieser Vermutung, wenn man hier den oberoligocänen *Echinolampas Kleinii* Ag. angegeben findet, der am Doberg bei Bünde so häufig ist, und den ich mich entsinne, in einem ihm sehr ähnlichen Stücke vor Jahren in der Wiener Universitätssammlung aus den Eggenburger Schichten gesehen zu haben. Es wäre dringend zu wünschen, daß die reiche, bisher so ungenügend bekannte Fauna der Pietra leccese,[2]) von welcher nach den von de Lorenzo wiedergegebenen Mitteilungen des Prof. C. de Giorgi in Lecce selbst noch ein so reiches Material lagert, im Ganzen eingehender untersucht würde. — Bestimmteres wissen wir über die Schichtenfolge in Calabrien, obgleich auch hier nach sub judice lis est und de Stefanis[3]) neuere Untersuchungen in wesentlichen Punkten abweichen von den älteren Angaben Seguenzas. Nach diesem letzteren Autor würde hier die Anthracotherienkohle von Agnana an der Basis liegen und sich darüber bei Antonimina und Stilo Sandsteine ablagern mit Scutellen, *Pericosmus montevialensis*, Pectiniden — von denen *Janira arcuata*, *Pecten deletus, miocenicus, oblitus* und *simplex* angegeben werden — Steinkernen von großen Crassatellen, *Cardita Arduini* und merkwürdiger Weise auch sehr häufigen kleinen Nummuliten, die auf *N. Fichteli-intermedius* bezogen werden. Seguenza setzt diesen Komplex noch in das Tongrien, obgleich er selbst seine Zusammen-

[1]) La fauna bentho-nektonica della pietra leccese (Mioc. medio). Rendiconti della R. Accad. dei Lincei. Ser. 5a, Roma 1892.

[2]) Auch Capellini: Della pietra leccese e di alcuni suoi fossili. Mem. dell'Accad. di scienze fis. e mat. di Bologna. (3a), IX, 1878 beschreibt nur die Vertebraten der Formation und gibt im übrigen nur kurze Fossillisten.

[3]) Escursione scientifica nella Calabria. Mem. R. Accad. dei Lincei XVIII, Roma 1883, S. 1 ff.

ziehung mit den nun folgenden Sandsteinen des Aquitanien von Stilo als natürlicher empfindet; und er hat eigentlich keinen anderen Grund, als daß nach MAYER überall in Europa die Scutellenzone dem Tongrien angehört.[1]) Das ist natürlich von jeher falsch gewesen; Scutellen sind häufig vom unteren Oligocän bis in das obere Miocän; hier hängt alles von der spezifischen Bestimmung ab, und diese scheint SEGUENZA[2]) doch nur sehr oberflächlich vorgenommen zu haben. Denn *Sc. subrotunda*[3]) ist auf ein unvollständiges Exemplar begründet, welches der Autor mit der Type von Dego verglichen hat, wo meiner Überzeugung nach die echte *S. subrotunda*, d. h. die Type von Léognan, überhaupt nicht existiert! Und *Sc. paulensis* ist nach der t. 4, f. 11 gegebenen Abbildung der Unterseite artlich gar nicht deutbar. Dagegen hat der auf t. 4, f. 6a, b dargestellte *Clypeaster antonimiaensis* SEG. unbestreitbare Ähnlichkeit mit *Cl. Michelotti* AG. der Schioschichten, soweit man nach so verdrückten Stücken überhaupt etwas Sicheres aussagen kann. Diesen ganzen Sandsteinkomplex mit Scutellen und Clypeastern möchte ich mit den gleichartigen Bildungen von Schio und Acqui (C. FERRI) identifizieren;[4]) er liegt auch hier auf der Süßwasserconchylien führenden Kohle mit *Anthracotherium magnum* und *Gelocus*-Resten,[5]) wie bei Mt. Viale im Vicentino. Er wird überlagert von Sandsteinen mit großen Clypeastern und Pectiniden, deren Fauna, wenn sie richtig bestimmt wäre, schon einen relativ jugendlichen Habitus gewährte (*P. incrassatus Partsch* = *P. Besseri* aut.), *P. solarium*

---

[1]) Le Formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria) Mem. R. Acc. dei Lincei (3a) VI, Roma 1880.

[2]) a. a. O. S. 37.

[3]) a. a. O. S. 42.

[4]) Dies tut auch DE STEFANI für die oberen Scutellensandsteine von Agnana, während er den nach der abgebildeten Fauna wohl kaum davon zu trennenden Komplex von Antonimina in das Tongrien versetzt. Ein fortlaufendes Profil fehlt aber. Bei Antonimina liegt der Sandstein, oft mit *Lepidocyclina Gümbeli*, diskordant auf älteren Komplexen, bei Agnana auf den lignitführenden Schichten. Ich sehe keinen Grund, beide Sandsteine, die sich faunistisch entsprechen, getrennt zu halten. Von der SEGUENZAschen Einteilung des höheren Miocän weicht DE STEFANI noch stärker ab, indem er das ganze Aquitanien seines Vorgängers zum Helvétien zieht, doch scheint der Autor, wie aus der Anmerk. auf S. 94 hervorgeht, selbst die Möglichkeit einer anderen Gliederung ins Auge zu fassen; denn die Stellung der *Argille scagliose* am Mt. Stilo hängt davon ab, ob auch der sie bedeckende Sandstein noch Scutellen führt; wären die *Argille scagliose* aber noch Aquitanien, so braucht das über ihnen beginnende Aquitaniano SEGUENZAS nicht notwendig Helvétien zu sein! Man sieht, daß man hier von einer Verständigung im Einzelnen noch weit entfernt ist.

[5]) Vergl. Portis in Boll. soc. geolog. Ital. 1899, S. 10—12.

Lk., unter der aber doch ältere Typen wie *P. Tournali* de Serres und *P. Beudanti* Bast. zitiert werden. Darüber folgt dann Schlier, Helvétien und Tortonien in typischer, durch Fossilien gut charakterisierter Ausbildung.

Die Analogie mit den Verhältnissen in Venetien ist hier eine vollkommene. Die Kohle von Agnana entspricht derjenigen von Monteviale-Zovencedo und ist wie diese Chattien, die Scutellensandsteine von Antonimina und Stilo sind Schioschichten = Aquitanien, dann folgt hier wie dort Schlier und die zweite Mediterranstufe, in welcher in Calabrien das Helvétien mächtig hervortritt, während es in der fast ganz tonigen Facies Venetiens nur dürftige Vertretung findet (besonders in den Sandsteinen mit *Pecten Bassanensis* und *Balestrai* Oppenh., die bei Romano unfern Bassano entwickelt sind.)

Es ist wohl anzunehmen, daß sich diese tieferen Miocänhorizonte Calabriens auch in Sizilien werden nachweisen lassen, wie sie vielleicht auch in den tiefsten Neogenschichten von Corsica [1]) und Sardinien vorliegen werden. Ein sicherer Beleg dafür ist mir indessen aus der Literatur nicht bekannt geworden. Was Baldacci [2]) Aquitaniano nennt und mit dem Miocene inferiore identifiziert, ist wohl eher echtes Oligocän und enthält eine weit

---

[1]) Für Corsica beschränkt sich in den tiefsten Schichten von S. Bonifacio (Vergl. Locard: Faune tertiaire de la Corse a. a. O. S. 340 ff.) die Analogie mit den Schioschichten nach den bisher vorliegenden Daten auf die Gemeinsamkeit von *Pecten Northamptoni* Michti (= *P. bonifaciensis* Loc.), der auch im Piemont in höhere Horizonte heraufsteigt. Die übrigen Formen sind sehr gewöhnliche Arten der Faluns von Léognan und Saucats, die teilweise auch in Vence auftreten. Die Fauna von S. Bonifacio hat soweit eigentlich keinen Aquitanien-, sondern einen Langhien-Typus. — Was Sardinien anlangt, so wird der für die Schioschichten so charakteristische *P. Pasinii* Menegh., den Meneghini von den Capucini bei Cagliari beschrieb, von Parona (Appunti per la Paleontologia miocenica delle Sardegna. Boll. soc. geolog. Italiana VI, 1887, S. 289), überhaupt nicht mehr zitiert. Dagegen werden die Bildungen von Isine und Fontenazzo wegen des Auftretens einiger Oligocänarten in ihnen für Aquitaniano erklärt. Charakterarten der Schioschichten werden indessen auch hier nicht angegeben. Die Einleitung, welche die Beschreibung der Fischreste des sardischen Miocän durch Bassani begleitet (Mem. R. Accad. delle scienze fis. e mat. di Napoli (2a) XIV 1889), ist für den Zweck einer feineren Gliederung dieses Miocän nicht geeignet, da, wie wir dies hier schon bei der Beschreibung der Fischreste betonten (S. 200—201), die vom Autor zum Vergleiche herangezogenen Fundpunkte sehr verschiedenen Stufen angehören und sehr häufig in ihrem relativen Alter nicht richtig erkannt wurden. Man vergleiche z. B., daß auf S. 3 und 9 der typische Septarienton von Boom als Aquitanien aufgefaßt wird!

[2]) Descripsione geologica di Sicilia. Mem. Illustrative alla Carta geologica d'Italia. I Roma 1886, S. 90 ff.

ältere Fauna, die bisher nur in sehr dürftiger Weise vom Marchese A. DE GREGORIO[1]) beschrieben worden ist; es sind dies braunrote Tone, die von grellfarbigen Sanden bedeckt werden und an der Nordküste, zumal am Nordabhang der Madonie, mächtig entwickelt sind. Die Mergel von Licodia-Euboea bei Catania, aus denen CAFICI[2]) außer *Lucina globulosa* und *Aturia Aturi* auch *Echinolampas plagiosomus* und *Pericosmus callosus* MANZ. namhaft macht, dürften hingegen aller Wahrscheinlichkeit noch jünger sein und dem typischen Schlier entsprechen.

Vollständiger ist dagegen die Ähnlichkeit der Schichtenfolge auf Malta und Gozzo, und sie ist auch von TH. FUCHS[3]) des Wiederholten betont worden. Der Autor unterscheidet hier von unten nach oben:

1. Schioschichten mit *Scutella subrotunda*,[4]) *Orbitoides* sp., *Pecten Pasinii* MENEGH., *P. Northamptoni* MICH. (= *P. dubius* bei MENEGHINI und ABICH), *P. placenta* FUCHS, *Pericosmus latus*, Squalodonten, Mastodon.
2. Blauer Mergel (= Schlier) mit *Aturia Aturi*, *Pecten Koheni* FUCHS, *P. cristatus*, *P. denudatus*, *Axinus sinuosus*, *Pleurotoma cataphracta.*
3. Grünsand und Heterosteginen-Kalkstein mit großen Clypeastriden, Haifischzähnen, *Pecten Tournali*, *P. incrassatus* PARTSCH (= *P. Karalitanus* MENEGH. = *P. Besseri* aut.), *P. cristatus*, *P. elegans*, *P. substriatus*, *Turritella cathedralis*, *Cytherea Pedemontana*, *Cardium hians*, *Lucina incrassata* etc. (= Grunder Schichten).
4. Oberer Kalkstein mit *Pecten latissimus*, *Tournali*, *elegans Reussi*, *cristatus*, *Lucina columbella*, *Cardita Jouanneti*, *Ancillaria glandiformis* etc. (Leythakalk der zweiten Mediterranstufe).

Unter No. 1 gibt FUCHS in den Sitzungsber. 1874 noch einen unteren Kalkstein an, der riesige Orbitoiden, kleine Nummuliten, *Pecten Haueri* und *deletus (? = P. Pasinii?)* und Steinkerne zahlreicher Mollusken enthält, die sich größtenteils auf Tongrien-Arten zurckführen lassen. Man ist hier im Zweifel, ob

---

[1]) Sulla faune delle Argille scagliose di Sicilia e sul miocene di Nicosia Palermo 1881.

[2]) La formazione miocenica nel territorio di Licordia Euboea. Mem. R. Accad. dei Lincei. Cl. fis. (3a) XIV, Roma 1883, S. 70 u. 74.

[3]) Vergl. diese Zeitschr. 1885, S. 141. — Vergl. auch das Alter der Tertiärschichten von Malta. Sitz.-Ber. k. Akad. Mat.-naturw. Cl. LXX Wien 1874 und: Über den sog. Badener Tegel auf Malta. Ebenda LXXIII, 1876.

[4]) d. h. mit einer noch zu bestimmenden Scutelle. Vergl. weiter unten.

man es noch mit Schioschichten, worauf die *Pecten*-Arten und die riesige Orbitoides hinzielen würden, oder schon mit der Gombertostufe zu tun hat, was durch die mit dieser gemeinschaftlichen Molluskenarten angedeutet zu sein scheint; auch FUCHS hat sich meines Wissens über diesen Punkt nie mit Bestimmtheit geäußert. Ich wäre aus den ersten Gründen geneigt, auch hier noch Schioschichten zu sehen, und folge im Übrigen durchaus der Klassifikation des Wiener Autors, die sich vollständig mit den Verhältnissen in Venetien deckt, wenn man davon absieht, daß, wie ich bereits bei der Besprechung der Schichtenfolge in Calabrien hervorhob, Kalk- und Sandbildungen im jüngeren Miocän dort fast vollständig zurücktreten und der Absatz mehr toniger Natur ist. GREGORYS Aufsatz [1]) über die Echiniden von Malta hat an der FUCHSschen Klassifikation wenig geändert. Daß er auch das „Scutella-Bed" noch zum Tongrien zieht, hängt mit seiner Bestimmung dieser Scutella als *Sc. striatula* MARC. DE SERRES zusammen. Er meint dabei natürlich die von AGASSIZ abgebildete Form, welche, wie wir sahen, die Type des Asterienkalkes ist, nicht die jüngere Form des Hérault. Ob die Art von Malta, welche er leider nicht abbildet, aber nun diese ältere Type wirklich darstellt, darüber ist der Autor etwas leicht hinweggeglitten. Es wäre nicht unmöglich, daß auch hier die Type der Schioschichten vorliegt (*Sc. subrotundaeformis* v. SCHAUR.), welche, wie wir sahen, zwischen der älteren *Sc. Agassizii* OPPENH. (= *Sc. striatula* aut.) und der jüngeren Type von Léognan (*Sc. subrotunda* LK.) vermittelt.

Es ist bekannt, daß SUESS [2]) die unteren Schichten von Malta und somit auch den Schiohorizont im Westen jenseits des Atlantischen Ozeans, auf den Antillen und in Florida wiederzuerkennen geglaubt hat. Es scheint, als ob diese Anschauung durchaus den Tatsachen entspricht. Eine neuere Bestätigung für sie bilden, wie ich schon früher [3]) zu betonen Gelegenheit hatte, die neueren Untersuchungen von DOUVILLÉ an den durch den Bau des Panamakanals gelieferten Materialien, durch welche dort auch ein von typischem, an Clypeastern und glatten Pectiniden sehr reichem Miocän überlagerter Schichtenkomplex mit großen Lepidocyclinen, kleinen Nummuliten und Heterosteginen erkannt

---

[1]) J. W. GREGORY: On the Maltese fossil Echinoidea. Transactions Royal Soc. Edinburgh XXXVI, S. 597—8 und S. 634—5.

[2]) Antlitz der Erde I, S. 366 ff.

[3]) Diese Zeitschr. 51, 1899, S. 169.

werden konnte. Schon Douvillé [1]) hat abschließend die Analogien mit Malta und dem Vicentino hervorgehoben.

Wenn wir uns nunmehr nach Osten wenden, so ist der Horizont der Schioschichten bisher auf der Balkanhalbinsel nicht nachgewiesen; es wäre indessen nicht unmöglich, daß diesem Horizonte im thessalischen Tertiärbecken die Schichten mit *Cerithium plicatum. C. margaritaceum, Cytherea incrassata* und *Pholadomya Puschi* von Sinu-Kerassia entsprächen, welche ich ursprünglich als Oberoligocän beschrieben habe, [2]) während Penecke [3]) neuerdings in ihnen Langhien sieht, obgleich schon Gorceix und Tournouer [4]) seiner Zeit ihre Übereinstimmung mit den aquitanischen Faluns des Bazadais betont hatten. Der anscheinend aus etwas tieferem Niveau stammende *Pecten skituensis* Penecke [5]) steht dem *P. Haueri* übrigens sehr nahe. Ebenso könnte der auf t. 2, f. 10 abgebildete *Pecten*, in welchem Penecke S. 16 den *P. miocenicus* Michti erblickt, wohl auf *P. Pasinii* Mengh. bezogen werden; er stammt aus den Schichten von Skala Petaliki, in denen der Autor sein Aquitanien erblickt, und die außerdem noch eine dem *Trochocyathus armatus* Michti nahestehende Koralle geliefert haben. Hier wie in Venetien scheinen zwischen dem Tongrien von Embórja etc. und diesem Aquitanien marine Äquivalente der chattischen Stufe zu fehlen. Allerdings gibt Gorceix a. a. O. unter den Schichten von Sinu-Kerassia Süßwasserabsätze mit Ligniten an, welche ich bei Penecke nicht erwähnt gefunden habe, obgleich ich selbst an anderer Stelle auf diese Notiz hingewiesen habe, welche aber stratigraphisch durchaus den Braunkohlen von Monteviale und Zovencedo in Venetien entsprechen würden. Es ist befremdend, daß Penecke alles dies nicht diskutiert und die seinen Anschauungen entgegenstehenden Ausführungen seiner Vorgänger nicht einmal erwähnt, ebenso wenig wie die verschiedenen, von mir bei Sinu-Kerassia beobachteten, teils mit den seinigen übereinstimmenden, teils aber auch neuen Arten (z. B. *Pholadomya Puschi* Goldf., *Neritina Philippsoni* mihi); es ist dies um so auffallender, als es sich hier nicht um einen Lapsus handelt,

---

[1]) Sur l'âge des couches traversées par le canal de Panama. Bull. soc. géol. de France (3) XXVI, 1898, S. 587 ff. Vergl. besonders die Schlußfolgerungen auf S. 599.

[2]) Vergl. diese Zeitschr. 1894, S. 806—15.

[3]) Marine Tertiärfossilien aus Nordgriechenland und dessen türkischen Grenzländern. Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. LXIV, 1897, S. 41 ff.

[4]) Bull. soc. géol. de France (3) II, 1874, S. 398 ff. cf. S. 402.

[5]) a. a. O. S. 48, t. 2, f. 6.

da ihm mein Aufsatz, wie aus seiner Beschreibung der *Arca albanica* mihi hervorgeht, wohl bekannt war.

Aus Kleinasien, wo geologisch noch soviel für die Fixierung der Horizonte zu tun bleibt, sind mir die Schioschichten nicht bekannt geworden, dagegen liegen sie in Armenien und Persien vor. Die Schichten im Azerbeidjan, (Aschkala und Imangulital), aus welchen Abich *Pecten Haueri,*[1] *burdigalensis, praescabriusculus,*[2] *Ostrea excavata* etc. angibt, wie die Sedimente von Siokuh in Persien, aus denen Fuchs[3]) die gleiche Auster, *Spondylus cisalpinus* Brgt. (= *Sp. decussatus* Fuchs), *Pecten Tietzei, P. rotundatus* Lk. mit den diesem äußerst nahestehenden *P. persicus* und *siokutensis, P. placenta* etc. neben *Venus lugensis* Fuchs und *Cerith. Charpentieri* Bast. aufführt, sind wohl beide Äquivalente der Schioschichten, selbst wenn der persische Horizont, wie Fuchs meint, etwas älter ist als der armenische. Dieser letztere liegt seinerseits[4]) auf typischem Oligocän (Tongrien) mit *Natica crassatina* und zahlreichen anderen Leitfossilien der Gombertostufe; eine Vertretung der „chattischen Stufe“ ist auch hier noch nicht nachgewiesen.

Kehren wir wieder auf europäischen Boden zurück, so hat man seit langer Zeit, wenn man von Aquitanien=Oberem Oligocän sprach, dabei auch an die kohlenführenden Absätze des Zillytales in Siebenbürgen gedacht. In dem wichtigen kleinen Aufsatze, welcher der Diskussion über die Abgrenzung zwischen Oligocän und Miocän eine ganz neue und überraschende Wendung gab, suchte nun Fuchs[5]) u. a. den Beweis zu führen, daß die lignitführenden Schichten des Zillytales jünger seien, als man bisher angenommen hätte, daß sie als typisches Aquitanien, d. h. Untermiocän, nicht als Chattien (= Oberoligocän) aufzufassen wären. Herr A. Koch, dessen mit bewunderungswürdigem Fleiße geschriebene Monographie des siebenbürger Tertiärbeckens nunmehr

---

[1]) Über das Steinsalz etc. im russischen Armenien. Mém. Acad. Imp. de St. Pétersbourg (6) VII, 1857. = *P. spinulosus* Münst. bei Abich.

[2]) = *P. scabriusculus* Math. bei Abich. Die armenische Art entspricht, wie die Abbildung bei Abich t. 1, f. 1a beweist, durchaus den Vorkommnissen der Schioschichten, welche ich zu *P. praescabriusculus* Font. gezogen habe. Fuchs betont in Verh. k. k. geol. R.-A. 1881, S. 319 ihre Ähnlichkeit mit seinem *P. Bianconii* vom Mt. Titano etc., der aber nach Nelli (vergl. oben S. 154) teils dem *P. Northamptoni*, teils dem *P. Haueri* zufällt.

[3]) Über die von Dr. E. Tietze aus Persien mitgebrachten Tertiärversteinerungen.

[4]) cf. Abich: Geologische Beobachtungen auf Reisen in den Gebirgsländern zwischen Kur und Araxes. Tiflis 1867, S. 17.

[5]) Tertiärfossilien etc. aus der Umgegend von Krapina und Radoboj. S. 15 (175).

abgeschlossen vorliegt, ist den von FUCHS gegebenen Fingerzeigen sogleich im zweiten Band seines Werkes gefolgt, [1]) nachdem er im ersten noch den alten Standpunkt eingenommen und Zilly beim Oberoligocän gelassen hatte. [2]) Wie unendlich schwierig diese Fragen der Abgrenzung zwischen zwei, an einzelnen Stellen in einander verlaufenden Formationen sind, beweist die Tatsache, daß kurze Zeit nachher BLANCKENHORN [3]) aus den Lignitmergeln von Zilly selbst Exemplare der *Natica crassatina* herauslösen und somit das oberoligocäne, chattische Alter dieser Formation mit Sicherheit festlegen konnte. Es wird dementsprechend das typische Aquitanien in Siebenbürgen erst in den Schichten von Korod seine Vertretung finden können, die nach KOCH [4]) ihrerseits auch noch oligocäne Anklänge zeigen (*Turritella Geinitzi* SPEY., *Cassidaria Buchii* BOLL, *Cerithium margaritaceum*, *Thracia Speyeri* v. KOEN., *Cytherea Beyrichii* SEMP., *Cardium cingulatum* GOLDF. [5]).

Wir gelangen mit Siebenbürgen in das klassische Neogengebiet der österreich-ungarischen Monarchie und damit zu zahlreichen, heiß umstrittenen und schwierigen Einzelfragen. Ich würde nun bei Weitem den Raum überschreiten, den ich von einer wissenschaftlichen Zeitschrift beanspruchen darf, auch meine jetzt für andere Unternehmungen in Anspruch genommene Zeit über die Gebühr festlegen, wenn ich mich hier in Einzelheiten verlieren und etwa von dem hier gewonnenen Standpunkte aus zu allen in der Diskussion zwischen TH. FUCHS und seinen Gegnern aufgeworfenen Fragen wie zu dem DEPÉRETschen Schema Stellung nehmen würde. Ganz allgemein möchte ich aber folgendes betonen. Nachdem mich ursprünglich die Dialektik von TIETZE und BITTNER stark gefesselt hatte, habe ich doch von Tag zu Tag mehr erkannt, daß in der fundamentalen Hauptsache die Wahrheit auf Seiten des FUCHSschen Standpunktes liegt. Nur in dem Tertiärgebiete, welches sich an die Abhänge des Mannhartsgebirges schmiegt, sind bisher ältere, oligocäne Elemente nachgewiesen worden. Solange wir überhaupt die Hoffnung nicht aufgeben, auf der Grundlage der organischen Ent-

---

[1]) Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landesteile II, Neogene Abt. Budapest 1900, S. 6 ff.

[2]) Ebenda I. Bd. S. 214 ff.

[3]) Das Alter der Schyltalschichten in Siebenbürgen und die Grenze zwischen Oligocän und Miocän. Diese Zeitschr. 1900, S. 395 ff.

[4]) a. a. O. II, S. 30—32.

[5]) Hierher, d. h. zu den Horner Schichten dürften dann auch wohl die Lignite von Bahna in Rumänien gehören, welche nach FUCHS (Geolog. Studien in den jüngeren Tertiärbildungen Rumäniens. Neues Jahrb. für Mineralogie 1894 I, S. 159) fast ausschließlich neogene Arten führen.

wickelung die Schichten unseres Planeten mit genügender Sicherheit in ihrer zeitlichen Folge bestimmen zu können, dürfen wir in eng begrenzten Gebieten dasjenige, das noch ältere Formen führt, nicht für gleichzeitig halten mit dem, wo diese nicht mehr vorhanden, also ausgestorben sind.

Die marine Transgression wirkt nur im Beginne mit ihrer ganzen Stärke, indem sie das für die neuen Verhältnisse Untaugliche eliminiert und das Anpassungsfähige zum Ausgleiche unter sich und an die neue Umgebung zwingt. Ist dieser stabile Gleichgewichtszustand aber erst einmal hergestellt, so werden die Veränderungen in der organischen Welt weit geringer, und erst neue Anregungen von außen her führen hier tiefer eingreifende Verschiebungen wiederum herbei. Hier in Österreich begegnen sich im Beginn des Miocän zwei Faunen, die eine, die südöstliche, von Ungarn, die andere, die südwestliche, vom Rhônetale her heranziehend. Die erstere, welche mit der allergrößten Wahrscheinlichkeit mit der nordischen im Zusammenhange gestanden haben muß, stirbt aus; ihr gehört ein großer Teil der oligocänen Elemente an, welche sich in den Horner Schichten finden, so *Cardium cingulatum* Goldf., *C. Kuebecki* M. Hoernes, *Cyrena gigas* Hofm.; auch von den westlichen Ankömmlingen wird eine Anzahl vernichtet oder ganz umgestaltet, und zwar sind dies größtenteils Arten, die, wie etwa *Arca cardiformis* Bast., auch in der Gironde nicht über das Aquitanien hinausreichen. Andere wieder, wie *Lucina columbella*, bleiben ohne jede sichtbare Veränderung in beiden Stufen; aber sie sind es auch, welche bereits in dem mitteloligocänen Asterienkalk und in Gaas einsetzen und bisher nur von dort in so tiefem Niveau nachgewiesen wurden, westliche Einwanderer, die auch heute, wenngleich mehr nach Süden gedrängt, im Atlantischen Ozean sich kaum modifiziert erhalten haben. Dies sind bisher nur spärliche Daten, aber doch schon einige Fundamente und Strebepfeiler, auf die man allerdings ein zu massiges Gebäude noch nicht aufsetzen darf. Aber man darf wohl der Überzeugung leben, daß sie sich so vermehren werden lassen, daß sie dem Gedanken allmählich zur sicheren und unumstößlichen Grundlage werden dienen können, denn weit tiefer als die bis zum Übermaße betonte Lückenhaftigkeit der Überlieferung klafft noch die Lücke unseres Wissens und gerade an Punkten, wo so leicht durch emsige Arbeit nachzuhelfen wäre. Was ist denn von der Molluskenfauna des europäischen Miocän seit einem Menschenalter in großen Zügen bekannt geworden? Neben dem monumental angelegten und trotz kleiner Fehler im Einzelnen unvergleichlichen Lebenswerke von M. Hoernes kann nur die Monographie von Bellardi und Sacco über das

Piemont genannt werden, und man muß sehr zufrieden sein, daß SACCOS Rührigkeit und seltene Arbeitskraft wenigstens den Abschluß dieses Werkes ermöglicht hat, das trotzdem so sehr hinter dem Vorläufer zurückbleibt, wie die nervöse Hast unserer Tage hinter der ruhigen Schaffenskraft der vergangenen Generation. Von den reichen Faunen der Gironde liegen seit BASTEROT nur die im Journal de Conchyliologie verzettelten Einzelbeschreibungen MAYER-EYMARS und die fragmentarischen Stücke aus BÉNOISTS Feder vor. GRATELOUPS in der Behandlung wie in der Illustration so mangelhaftes Werk ist ganz Stückwerk geblieben, von den Faluns der Touraine erwartet man noch immer eine jetzt wohl allerdings bald zu erhoffende Monographie. Vom portugiesischen und norddeutschen Miocän fehlen die Bivalven, und auch für die Gastropoden des letzteren Gebietes dürfte wohl eine neue Inangriffnahme des Stoffes so mancherlei Änderungen bringen. Da kann dann natürlich die durch alle diese lästigen Einzelheiten nicht eingeschränkte Fantasie ihre Schwingen ungehemmt entfalten und, wie bei DE STEFANI, DE LORENZO u. A., in der Ausnutzung des Faciesbegriffes Ungeahntes vollbringen, und man darf sich wirklich wundern, daß diese in derartiger Behandlung so fruchtbringende und weittragende These nicht auch schon auf die übrigen Formationen übertragen wurde, und man z. B. etwa das Mitteldevon als die gleichzeitige Rifffacies der unterdevonischen Grauwacke aufgefaßt hat! Natürlich erspart ferner die These, daß die Fossilien der Tertiärformation durch sehr zahlreiche ihrer Stufen durchgehen, entschieden viel Zeit und Mühe an lästigen Einzelarbeiten. Wie wenig sie aber berechtigt und wie wenig gewissenhaft man bei ihrer Aufstellung vorgegangen ist, wie wenig die Autoren, welche durch Vertretung ähnlicher Grundsätze nur die Arbeitsfreudigkeit hemmen und Verwirrung in die Reihen der emsigen Arbeiter tragen, ihrem Stoffe gewachsen sind, das habe ich mich im Vorhergehenden bemüht, in jedem einzelnen Falle eingehender nachzuweisen. Von allen den Fragen, welche sich an das Neogen Österreich-Ungarns knüpfen, möchte ich hier nur eine noch im Spezielleren kurz erwähnen, weil sie in näherer Verbindung mit dem behandelten Thema steht. Im Anschluß an seine Publikationen über das Tertiär der Südalpen hat R. HOERNES[1]) seiner Zeit das Vorhandensein der Schioschichten in der Südsteiermark betont auf Grund von Einsendungen der charakteristischen Pectiniden (es werden *P. deletus* und *Haueri* nach der damaligen Terminologie genannt) durch einen Herrn PALTAUF. Herr HOERNES

---

[1]) Vergl. Verh. k. k. geol. R.-A 1877, S. 275 und Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1878, S. 35.

hat dann an den betreffenden Punkten selbst gesammelt, aber keine weiteren Mitteilungen über diese Funde gebracht. Wie mir der Autor aber brieflich mitteilte, sind neuerdings seine Anschauungen über den Tuffsandstein der Umgegend von Neuhaus von TELLER[1]) wieder aufgenommen und vertreten worden. Um so interessanter war es mir, eine eigene Anschauung über diese Dinge zu erlangen, und auf meine Bitte hin hatte Herr Prof. HOERNES die dankenswerte Freundlichkeit, mir diese Pectiniden der Umgegend von Neuhaus in Südsteiermark zur Untersuchung hierher zu senden. Diese war durch den recht dürftigen Erhaltungszustand etwas erschwert, immerhin glaube ich folgende Arten erkannt zu haben:

Pecten Pasinii MENEGH. Rabensberg bei Neuhaus. Berg Dobuck, rechte Seite des Neuhaus-Baches, SW von Neuhaus gegen Lokown.

— *sub-Malvinae* BLANCKENH. Klanzberg bei Neuhaus — Ramschag, Abfall gegen Klanzberg.[2])

— *Rhodani* FONT. Klanzberg. — Das Stück stimmt zumal in der eingeschalteten großen Nebenrippe durchaus mit meinen zahlreichen Exemplaren von Barri und St. Restitut überein.

— *bellunensis* E. PHIL.-Rabensberg.

— *scabrellus* LK. Rabensberg und Klanzberg bei Neuhaus.

— *Holgeri* GEIN. Rabensberg, Berg Dabnick, Bad Neuhaus beim Kurhaus.

Nach diesen Daten möchte auch ich den grünen Tuffsandstein von Neuhaus nicht allzuweit von den Schioschichten entfernen und in ihm jedenfalls noch ein Äquivalent der ersten Mediterranstufe sehen, wenn auch das Auftreten des *P. scabrellus* (nicht *P. praescabriusculus* noch *scabriusculus*, wie man vermuten sollte!) in ihm allerdings etwas Befremdendes hat. Es ist wohl anzunehmen, daß dieser Sandstein von Neuhaus in dem nur wenig südlicher gelegenen Becken von Trifail und Sagor in dem Grünsande von GOUZE[3]) seine Vertretung findet, aus dem auch BITTNER[4]) *Pecten* cf. *Holgeri* angibt, während aus dem tiefsten

---

[1]) Erläuterungen zur geolog. Karte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österr.-ung. Monarchie. SW Gruppe No. 84, S. 99. — Vergl. auch Verh. k. k. geol. R.-A. 1889, S. 241.

[2]) Diese Form gibt bereits R. HOERNES (Tertiärablag. in den Südalpen a. a. O. S. 29) als *Pecten* n. sp. von hier an unter Betonung der Identität mit den Vorkommnissen aus dem Schio-Komplex und dem unteren Kalkstein von Malta.

[3]) Vergl. D. STUR: Geologie der Steiermark S. 568.

[4]) Die Tertiärablagerungen von Trifail und Sagor. Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1884, S. 489.

Tegel von Trifail wohl anscheinend *P. Pasinii* vorliegt (*P.* spec. *indet.* aff. *P. spinulosus*, KOHENI und *deletus* MICHTI bei BITTNER[1]) neben einer dem oligocänen *P. semiradiatus* MAY. äußerst nahestehenden *Amussium*-Art (*P. Mojsisovicisi* BITTN.)[2]) BITTNER spricht selbst a. a. O. S. 575 davon, daß diese tiefsten Miocänschichten, welche bei Kotredesch Orbitoiden führen — allerdings anscheinend nicht *O. elephantinus*, sondern nach der Beschreibung wohl kleinere, *Burdigalensis*-ähnliche Formen — von den vicentinischen Schioschichten in ihrem Niveau „unmöglich weit abstehen können.“[3])

Diese tieferen Miocänschichten der Umgegend von Trifail, Sagor und Tüffer liegen nun nach BITTNERS genauen Begehungen diskordant auf den Sotzkaschichten, d. h. auf denjenigen kohlenführenden Tertiärschichten, denen nach Ausschaltung von zur Kreide und zum Eocän gehörigen Absätzen[4]) dieser Name zu verbleiben hat. Diese Sotzkaschichten im engeren Sinne sind nun nicht nur durch ihre Flora, sondern auch durch die von BITTNER[5]) eingehend behandelte Fauna als typisches Oligocän gekennzeichnet; auch REDLICHS[6]) Untersuchungen führen zu dem gleichen Resultate; ebenso läßt sich STURS[7]) Beobachtung der *Natica crassatina* LK. und der *Calyptraea striatella* NYST neben *Melanopsis Hantkeni, Psammobia aquitanica* MAY. und *Mytilus aquitanicus* MAY. im Becken von Reichenburg, im südlichsten

[1]) Ebenda S. 487.

[2]) Ebenda S. 525, t. 10, f. 25.

[3]) BITTNER scheint hier selbst den Orbitoiden wie nach ihm auch FUCHS (Diese Zeitschr. 1885, S. 157) eine Bedeutung für die Stratigraphie zuzusprechen. Er hat etwas später in den Verh. k. k. geol. R.-A. 1885, S. 225 ff. versucht, seine Stellungnahme in diesem Punkte zu verändern und auch den Orbitoiden jeden Einfluß in der Frage der beiden Mediterranstufen zu versagen. Vergebens aber sucht man in dieser Schrift nach positiven Angaben über das Auftreten dieser Foraminiferen in höheren Horizonten! Nach SACCO (Bull. soc. géol. de France (4) I. 1901, S. 188) soll allerdings *O. (Lepidocyclina) marginata* MICHTI im Piemont, obgleich auch dort im Aquitanien am häufigsten, in selteneren Fällen auch im Helvétien auftreten; dabei bleibt allerdings zu berücksichtigen, daß die tieferen Schichten des Helvétien der turiner Autoren nach der Ansicht von SCHAFFER, der ich mich anschließe, noch der ersten Mediterranstufe zufallen.

[4]) Vergl. R. HOERNES: Die Kohlenablagerungen von Radeldorf, Stranitzen und Lubnitzengraben bei Roetschach und von St. Britz bei Woellan in Untersteiermark. Mitt. des naturw. Vereins für Steiermark, Jahrg. 1892, Graz 1893 und P. OPPENHEIM: Fossilien des Lubellinagrabens. Diese Zeitschr. 1892, S. 364 ff.

[5]) a. a. O. (Trifail u. Sagor), S. 508 ff.

[6]) Das Alter der Kohlenablagerungen westlich und östlich von Roetschach in Südsteiermark. Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1900, S. 409 ff.

[7]) Geologie der Steiermark S. 648—50.

Teile der Steiermark, kaum anders deuten, als daß hier die Äquivalente der Kohlen des Szillytales vorliegen, deren oberoligocänes, chattisches Alter BLANCKENHORN auf grund derselben Fossilien, wie wir sehen, mit Recht betont hat. Es scheint dies alles im ersten Moment sehr gegen den von FUCHS in der Frage des Aquitanien eingenommenen Standpunkt zu sprechen, und der Wiener Autor, welcher ja in seinem hier schon so viel zitierten Pronunciamento gerade von den Verhältnissen in Südsteiermark und Croatien ausgeht, hätte, scheint mir, Veranlassung gehabt, sich gerade mit diesen Fragen auch dort etwas auseinanderzusetzen. In Wirklichkeit scheint der oligocäne Charakter der Sotzkaschichten nicht unbedingt gegen die FUCHSschen Ansichten zu sprechen. Die von BITTNER[1]) beobachtete Diskordanz zwischen diesen und den untersten Mediterranschichten läßt auf eine mit Hebung und Faltung der Sotzkaschichten in Zusammenhang stehende Trockenlegung und Unterbrechung des Absatzes schließen. Nun hat R. HOERNES[2]) schon vor längerer Zeit in den Ligniten des Ivanczicagebirges in Croatien zwei kohlenführende Niveaus unterschieden, von denen nur das untere den Sotzkaschichten, das obere dagegen schon den Hornerschichten zufällt. Dieses obere enthält *Ostrea crassissima*, *Cardium burdigalinum* und *Mytilus Haidingeri*, und ihm gehört, wie schon PAUL[3]) damals betonte, die Kohle von Radoboj an. Von dieser aber nehmen die Argumentationen von FUCHS ihren Ausgangspunkt. Wir hätten somit in Südsteiermark und Croatien nach Ablauf des durch die Meletta- und Amphisyleschiefer vertretenen Mitteloligocän[4]) (Rupelien) unter fortlaufenden Schwankungen der Strandlinie zuerst die Süßwasser-, dann die marinen Absätze der Sotzkaschichten (Oberoligocän, Chattien), dann die kohlenführenden Absätze von Karpina und Radoboj und das tiefere Miocän von Gouze und Neuhaus, welches wohl in seiner Gesamtheit dem Aquitanien und einem Teile des Langhien entsprechen muß, da mit dem Tüfferer Mergel schon die zweite Mediterranstufe einsetzt.

In der bayerischen Molasse, deren tiefste Schichten, wie TH. FUCHS[5]) wohl zuerst behauptet und W. WOLFF[6]) dann ein-

---

[1]) a. a. O. S. 483—5.

[2]) Kohlenführende Tertiärablagerungen aus der Umgebung des Ivanczicagebirges in Croatien. Verh. k. k. geol. R.-A. 1874, S. 239.

[3]) Ebenda S. 223.

[4]) cf. STUR: Geologie der Steiermark S. 533 ff. — TELLER: Oligocänbildungen im Feistritztale bei Stein in Krain. Verh. k. k. geol. R.-A. 1885, S. 193 ff.

[5]) a. a. O. (Karpina und Radoboj) S. 173.

[6]) Die Fauna der südbayerischen Oligocänmolasse. Palaeontographica XLIII, 1897, S 223 ff.

gehender bewiesen hat, dem ungarischen Pectunculussandstein entsprechen, während die Cyrenenmergel und die von ihnen eingeschlossene Kohle wohl, wie auch TH. FUCHS [1]) meint, den Ligniten von Karpina und Radoboj, Bahna etc. zeitlich äquivalent sind, können die Schioschichten nur den tiefsten Schichten der miocänen Meeresmolasse mit *Cardium Kuebecki* im Kaltenbachgraben [2]) gleichgestellt werden.

In Deutschland wird der Horizont meist durch Süßwasserablagerungen vertreten, die größtenteils mit Braunkohlen vergesellschaftet sind; im äußersten Norden des Gebietes dürfte das Holsteiner Gestein die Stufe mit einschließen. Ihre Äquivalente in Belgien und Holland sind noch unbekannt resp. strittig; vielleicht liegen sie in den mittleren Lagen des Bolderberges, während die unteren dem Chattien entsprechen, [3]) die obersten doch wohl noch älter sind als das Diestien von Antwerpen (Edeghem) und annähernd dem Holsteiner Gestein äquivalent sind. In der westlichen Gironde ziehe ich nach dem Vorgange von BLANCKENHORN [4]) den unteren Süßwasserkalk des Aquitanien, der auch bei Gaas in den Basses-Pyrénées (BIS) [5]) aufgefunden wurde, noch zum typischen Oberoligocän, dem Chattien, so daß die Faluns von Bazas und Villaudrault, das marine Aquitanien, hier den Schioschichten gleichzusetzen sein würde. Im nordwestlichen Frankreich ist die Stufe ausschließlich durch Süßwasserabsätze vertreten (Calcaire de la Bauce, Sande von Orléans).

Es entspricht somit der Transgression im Süden ein sehr ausgesprochener Rückgang des Meeres in den nördlichen Gebieten.

Eine Tabelle mag die Parallelisierung der Grenzgebiete zwischen Oligocän und Miocän, wie ich sie auffasse, erleichtern. Man mag gern „über das Lineal, welches die Rubriken zieht," spötteln [6]) oder das Hineinzwängen in ein Schema verurteilen [7]);

---

[1]) Südalpen S. 174.

[2]) GÜMBEL: Geologie von Bayern II, S. 341—42. — WOLFF a. a. O. S. 227.

[3]) Vergl. v. KOENEN: Über das norddeutsche und belgische Oligocän und Miocän. N. Jahrb. f. Min. 1886 I, S. 81 ff. — DEWALQUE: Prodrôme d'une description géologique de la Belgique II, édit. Bruxelles 1880, S. 249 ff. — Ich weiche, wie man sehen wird, von beiden Autoren etwas in der Auffassung der Verhältnisse ab.

[4]) Diese Zeitschr. 1900, S. 395 ff.

[5]) Vergl. BÈNOIST: L'étage oligocène moyen dans la commune de Gaas (Landes). Bull. de la Société de Borda à Dax. IX. 1884, S. 53 ff., S. 56.

[6]) SUESS: Antlitz der Erde I, S. 362.

[7]) R. HOERNES an verschiedenen Stellen, zumal in dieser Zeitschr. 1875, S. 631.

schließlich ist eine graphische und naturgemäß etwas schematische Darstellung notwendig, um zu einiger Klarheit zu gelangen, sowohl für den derartige Fragen behandelnden Autor selbst wie für die Wissenschaft, der mit molluskenhaften, in ihren Umrissen allzu dehnbaren Begriffen noch weniger gedient ist. Man muß sich natürlich bewußt sein, daß man kein unumstößliches Dogma gibt, sondern daß jede derartige Tabelle neben viel Subjektivem auch so mancherlei der Kritik und Verbesserung bedürftige Stellen enthält. Es sind Versuche des Autors, seine Auffassung der Sachlage knapp und präzis festzulegen; als ein solcher will auch die folgende Tabelle betrachtet sein!

Nachtrag.

Der oft recht bedeutende Zeitraum, welcher zwischen der Vollendung eines Manuskriptes und seiner Drucklegung verläuft, und die rege, glücklicher Weise nie rastende Tätigkeit der wissenschaftlichen Forschung zwingt leicht zu Hinzufügungen des neuen Stoffes und zu seiner kritischen Durcharbeitung; beides ist schwer in Anmerkungen unter dem Striche zu geben und läßt sich daher kaum anders denn als Nachtrag hinzufügen.

Herr P. de Loriol [1]) hat inzwischen noch einmal zu der Frage der *Scutella striatula* Marc. de Serres und ihre Identität mit *Sc. Jacquemeti* P. de Lor. das Wort ergriffen und erklärt, daß ein bündiger Beweis für diese Annahme fehle. Sie stütze sich ausschließlich auf den Umstand, daß die Originale Marc. de Serres aus dem Hérault stammten, und daß *Sc. Jacquemeti* P. de Lor. die einzige Scutelle ist, welche bisher aus dem dortigen Miocän beschrieben wurde. Ich kann nicht umhin, die Einwendungen des berühmten Autors berechtigt zu finden, und muß daher seinen Folgerungen zustimmen — „jusqu'à plus ample informé", wie er selbst schreibt. Sollte sich das Original M. de Serres' oder authentische, von ihm selbst etikettierte Stücke nicht in einer der französischen Sammlungen auffinden lassen? Ich entsinne mich, daß vor einigen Jahren sich die Sammlung de Serres' bei Bécus in Paris befand und im Einzelnen verkauft werden sollte. Dann erkrankte Herr Bécus schwer, und die Sache wurde aufgeschoben. Herr Depéret hat mir 1901 in Lyon eine Anzahl von Stücken der Serresschen Sammlung gezeigt, die er, wenn ich nicht irre, von Bécus erworben hatte. Vielleicht veranlassen diese Angaben die französischen Kollegen zu Nachforschungen nach dem Verbleib der de Serresschen Type.

---

[1]) Notes pour servir à l'étude des Échinodermes (II) 1, Bâle-Genève-Berlin 1902, S. 51—52.

Ich muß ferner nachtragen, daß sich inzwischen Herr C. AIRAGHI[1]) mit den Echiniden der Schioschichten beschäftigt hat, aber leider nicht nur mit diesen, sondern mit der ganzen „Echinofauna oligomiocenica della Conca benacense", wie er sich ausdrückt. Es werden hier weit tiefere Sedimente, wie sie bei Aque negre auf dem Kamme des Mt. Baldo anstehen und den Priabona-Schichten wie dem tieferen Oligocän angehören,[2]) mit den weit jüngeren unseres Komplexes ohne jede scharfe Trennung vereinigt und dadurch wird aus ihnen eine durchaus unnatürliche stratigraphische Einheit geschaffen, wie denn dieser Teil des Aufsatzes, in dem auch im Einzelnen allerlei Irrtümer auftreten, durch diese Vermengung heterogener Dinge verfehlt ist. Die Einzelbestimmungen des seit Jahren als Echinologe hervorragend tätigen Forschers decken sich durchaus mit den meinigen; nur an das Auftreten des tief eocänen *Echinolampas globulus* LBE. an der Rocca di Garda kann ich nicht ohne weiteres glauben. Die Abbildung eines großen, leider unten verbrochenen Exemplares der *Scutella subrotundaeformis*, dessen Fundpunkt nicht angegeben ist, entspricht der hier gegebenen. Gegen die spezifische Selbständigkeit der verhältnismäßig sehr hohen und schmalen Scutelle von Malta, welche der Autor als *S. melitensis* neu beschreibt und abbildet, möchte auch ich nach dem, was die Figur zeigt, keinen Einspruch erheben. Jedenfalls scheint mir ein solches Vorgehen berechtigter und natürlicher als der neueste Vorschlag LAMBERTS[3]), auf die Type von Malta den Namen *S. subrotunda* zu beschränken und die unter diesem Namen allbekannte Form von Bordeaux als *S. leognanensis* neu zu benennen. Auch dies wäre meines Erachtens eine Übertreibung des Prioritätsprinzips. Die Scutellen des Bordelais sind schließlich letzthin unter ihren ehemaligen Bezeichnungen von Herrn FALLOT genau beschrieben und abgebildet worden.[4])

---

[1]) Boll. soc. geolog Italiana. XXI Roma 1902, S. 371 ff.

[2]) Vergl. E. NICOLIS: Note illustrative alla carta geologica della Provincia di Verona 1882, S. 83—84. — Derselbe: Oligocene e Miocene nel Sistema del Monto Baldo S. 23.

[3]) Revue critique de Paléozoologie 1903, S. 173.

[4]) Mém. de la Soc. des Sciences phys. et nat. de Bordeaux (6) III, 1903.

Tabellarische Übersicht einiger wichtigerer Tertiärgebiete Europas miocän (Messinien)

		Venetien.	Aquitanien.	NW-Frankreich.
Miocän	Mittel-Ober-. Helvétien-Tortonien-Messinien.	Conglomerate, Ton } der Colli Asolani etc.	Saubrigues.	Obere Faluns der unteren Loire (Dixmerie). (Vergl. VASSEUR: Terrains tert. de la France occidentale S. 377.)
		Sande von Romano bei Bassano.	Salles - La Sime bei Saucats.	Faluns { der Touraine, von Anjou und Maine.
	Unter-. Langhien.	Flysch von Vittorio. Mergel von Vittorio. } Untere Mergel von Bassano, Crespano, Meduno. Flysch von Serravalle mit Wetzsteinen.	Molasse von Léognan. Faluns von Léognan und Saucats.	Sande des Orléanais. — Süßwasser-Kalk der Touraine.
			} Mérignac.	
	Unter-. Aquitanien.	Schio-schichten { Vergl. für die speziellere Einteilung oben die Tabelle S. 134—135.	Oberer Süßwasserhorizont. Faluns und Molasse von Villandrault und Bazas.	Calcaire de la Bauce.
Oligocän	Ober-. Chattien.	Pflanzen und Fischschiefer von Chiavon.	Unterer Süßwasserhorizont.	Sande von Ormoy.
	Mittel-. [Rupélien, Tongrien aut.]	Lignite von Zovencedo und Monteviale.		Sande von Jeurres.
		Gombertoschichten.	Ton von Gaas (Landes). — Asterienkalk.	Sande von Étampes.

[1]) Es wurde für das Miocän in erster Linie die Zusammenstellung Bull. soc. géol. de France (3) XXI. Paris 1893, S. 264—265, zu grunde

in der zwischen dem Mitteloligocän (Rupélien) und dem Ober- liegenden Periode. [1])

Ungarn und Siebenbürgen.	Süd-Steiermark und Nordcroatien.	Osterreich.
Sarmatische Schichten.	Sarmatische Schichten von Tüffer und Radoboj.	Sarmatische Stufe.
Tegel von Lapugy etc.	Tüfferer Mergel.	Badener Tegel.
Leythakalk.		Leythakalk. Schichten von Grund und Eibiswald.
Schichten von Hidalmas.	Unterer Leythakalk.	Schlier von Oberösterreich Kalkmolasse von Eggenburg.
Muschellager von Korod.	Grünsandstein von Gouze und Neuhaus. Mariner Tegel von Trifail Lignite von Karpina, Radoboj. Obere Lignite des Ivanczica - Gebirges in Croatien.	Schichten von Ganderndorf. Schichten von Loibersdorf. Schichten von Molt.
Pectunculussandstein. Lignite von Zilly. Lignite mit *Cyrena semistriata* von	Brackische Sotzkaschichten. Lignite und Süßwassermergel der Sotzkaschichten.	?
Dorogh und Gran. Kleinzeller Tegel.	Melettaschiefer. Schichten von Oberburg.	? Obere Lagen am Waschberge.

bei CH. DEPÉRET: Classification et parallélisme du système miocène. gelegt.

		Südbaiern.	Schweiz.	Rhônetal.
Miocän	Mittel-, Ober- Helvétien, Tortonien, Messinien	Obere Süßwassermolasse mit *Dinotherium.* Molasse mit *Cardita Jouanneti.*	Obere Süßwassermolasse. Molasse von St. Gallen.	Süßwasserschichten mit *Melanopsis narzolina.* Tortonien-Mergel von Cabrières. Molasse von Cacuron mit *P. scabriusculus.* Mergel mit *Pecten Vindascinus* von Visan.
	Unter- Langhien.	Schlier im östlichen Baiern. Muschelsandstein mit *Pecten praescabriusculus.*	Fossilleerer Sandstein. Muschelsandstein mit *P. praescabriusculus.*	Sande mit *Pecten Fuchsi.* Schlier von Avignon. Banc rose de Sausset. — Moll. calcaire mit *Pecten praescabriusculus.*
	Aquitanien.	Schichten vom Kaltenbach.	Graue Molasse von Lausanne.	Sande mit *Scutella paulensis* von Sausset. — Molasse sableuse mit *Pecten Davidi* von Bollène. Faluns von Carry mit *Cerith. margaritaceum.*
Oligocän	Ober- Chattien	Cyrenenmergel. Untere Meeresmolasse.	Untere Süßwassermolasse mit *Helix Ramondi.*	Süßwasserbildungen mit *Helix Ramondi.*
	Mittel- [Rupélien, Tongrien aut.]	Schichten von Reit im Winkel.	?	Brackwasserabsätze mit *Potamides Lamarcki.* [1]

[1] Vergl. E. MERMIER: Sur les terrains aquitaniens de la partie XLIV, 1897, S. 6 und 11 des Sep.

Mainzer Becken.	Niederrhein.	Belgien.	Norddeutschland.
Sande von Eppelsheim.	Tone mit Haifischzähnen und Cetaceenknochen von Bocholt.	Edeghem.	Nordalbingischer Glimmerton Bersenbrück.
	Sande von Dingden.	Oberste fossilführende Lagen d. Bolderbergs.	
?		Mittlere fossilleere Lagen des Bolderbergs.	Holsteiner Gestein, Sandstein von Bockup und Reinbeck. Braunkohlen der Mark, von Schlesien etc.
Litorinellenkalk. Corbiculakalk.	Niederrheinische Braunkohlen.		?
Landschneckenkalk. Cyrenenmergel.	Sande von Crefeld und Neuß.	Unterste Schichten des Bolderbergs, vielleicht auch Esloo bei Maastricht.	Sternberger Gestein. — Sande von Cassel und Bünde.
Septarienton.	Tone von Ratingen mit Dentalien.	Blaue Tone von Boom, Baesele etc. bei Antwerpen.	Septarienton.

moyenne de la Vallée du Rhône. Annales de la Soc. Linnéenne de Lyon

9. Studien über die vulkanischen Phänomene im Nördlinger Ries.

Von Herrn W. von Knebel in Erlangen.

Einführung.

In keinem der zahlreichen Gebiete vulkanischer Eruptionen, durch welche zu tertiärer Zeit unser deutscher Boden beunruhigt wurde, begegnen wir so eigenartigen Spuren ihrer ehemaligen Tätigkeit als im vulkanischen Ries von Nördlingen.

Ein kreisförmiger Kessel mit ebenem Boden, erscheint es topographisch scharf von der umgebenden ca. 100—150 m höher gelegenen Hochfläche des Tafeljura geschieden.

In dem Kessel selbst und ganz besonders an seiner Peripherie ist an zahlreichen Punkten vulkanischer Tuff ausgeworfen worden, welcher meistenteils wohl die Auswurfskanäle selbst erfüllt, ebenso wie dies uns Branco[1]) in dem benachbarten Vulkangebiet von Urach an ca. 130 der sog. Vulkanembryonen Schwabens kennen lehrte. Nirgends im Ries ist mir eine Stelle bekannt, wo eine Auflagerung von vulkanischem Tuff auf Nachbargestein erfolgt wäre.

Niemals ist, wie es scheint, so viel ausgeworfen worden, dafs dies hätte stattfinden können. Gerade so wie auf dem ebenen Boden der dem Ries so ähnlichen, wenngleich zumeist viel gröfseren Mondkratere andere, verhältnismäfsig winzige Krateröffnungen vorhanden sind, welche mit der Entstehung der ersteren nichts zu tun haben (denn sie sind sekundäre Bildungen), — gerade so verhält es sich mit den vulkanischen Tufferuptionen im Ries: so wichtig sie uns auch erscheinen mögen, für die geologische Entstehungsgeschichte dieses Gebietes bedeuten sie nichts anderes, als das letzte Ausklingen einer Reihe schon lange zuvor begonnener, ungleich gewaltigerer vulkanischer Phänomene. Diese Tufferuptionen im Ries sind nicht einmal den Vulkanembryonen Urachs völlig gleichzustellen: denn hier hat, wie Branco dartat, der Vulkanismus ohne vorherige Spalten sich den Weg durch die feste Erdrinde, gleichsam wie eine Kugel durch ein Blatt Papier

[1]) Schwabens 125 Vulkanembryonen. Stuttgart 1895.

hindurch, geschlagen. Anders im Ries; hier hat es einer derartigen Kraftäufserung nicht bedurft, denn lange zuvor hatte der Vulkanismus in anderer Weise den Boden dazu vorbereitet.

Durch vulkanischen Auftrieb, wie KOKEN sagt, oder durch einen in die Tiefe der Erdrinde sich einpressenden laccolithischen Schmelzflufs, wie BRANCO und FRAAS meinen, sei ein Propfen von nahezu kreisförmigem Querschnitt — der heutige Rieskessel — hochgehoben worden. Ein Berg habe sich also an der Stelle des heutigen Rieses aufgetürmt. Von den Höhen dieses Berges seien, so meinen BRANCO und FRAAS weiter, Abrutschungen nach allen Seiten erfolgt, und durch eine gewaltige Explosion ähnlich der am Bandai San, seien mit einem Schlage ungeheure Schollen auf eine Anzahl von Kilometern bei Seite geschoben worden. So seien die eigenartigen Überschiebungen älterer Gesteine auf jüngere, wie bei Hertsfeldhausen und am Buchberge, oder jüngerer Gesteine auf viel ältere, durch die Denudation bereits freigelegt gewesene Schichten entstanden.

Solche grofsen Explosionen seien es auch gewesen, welche die oft sehr starke Zertrümmerung der Gesteine hervorgebracht haben. Die Felsenmassen sind vielerorts in kleine Bruchstücke zerschmettert; kalkhaltige Wasser haben die Fragmente wieder verkittet, so entstand das sog. Gries-Gestein, ein Zeuge explosiver vulkanischer Tätigkeit. Durch Abrutschung und Explosion war somit das Riesgebiet zum Teil bis auf das Urgestein hinab abgetragen worden. Später aber hat es sich anscheinend noch gesenkt. Ein Kessel entstand an dessen Stelle: das Ries. In diesem sammelten sich die Wasser, einen See bildend, auf dessen Boden sich jüngere Sedimente niederschlugen. Ihre Höhenlagen zeigen an, dafs auch in nachtertiärer Zeit noch Senkungen erfolgt sind. Aber trotz dieser Senkungen besteht die paradox klingende Tatsache: geologisch gesprochen ist der Rieskessel ein Berg.

Denn der Boden des Rieskessels, ja sogar die meisten der Berge in ihm bestehen aus Urgestein. Dieses liegt nun in der umgebenden Alb mehr als vierhundert Meter tief unter der Decke triassischer und jurassischer Sedimente verborgen. Wenn es hier in dem nur ca. 100—150 m eingesenkten Rieskessel auf weite Strecken hin zu Tage liegt, so ist der Boden des Rieskessels gehoben. Das Ries ist daher in geologischem Sinne als Berg aufzufassen, auch wenn es topographisch als ein Kessel bezeichnet werden mufs.

Der eigentliche Boden des Rieses, wie er nach Abschlufs der vulkanischen Vorgänge aussah, ist gröfstenteils dem Auge des Forschers verborgen. Känozoische Bildungen verdecken den tieferen

Untergrund. Erst nach deren Abtragung kann dermaleinst der Schleier über noch so manchem Geheimnis in der geologischen Geschichte des Rieses gelüftet werden.

„Das Ries ist“, wie Deffner sagt, „eine in Sand und Schlamm versunkene Sphinx und gibt dem Forscher Rätsel auf, die nur durch anhaltende Bemühungen und nicht in kurzem Siegeslauf zu lösen sind.“

An Bemühungen, die Riesprobleme zu ergründen, hat man es denn auch nicht fehlen lassen. Seit nahezu siebzig Jahren wird an der Geologie des Rieses gearbeitet, und immer noch bieten sich neue Probleme, neue Tatsachen, neue Ergebnisse, deren Deutung für die „Allgemeine Geologie“ von Interesse sind.

Die geologische Literatur über das Ries sei im Folgenden verzeichnet:

Literatur.

B. Cotta: Geognostische Beobachtungen im Riesgau und dessen Umgebungen. (N. Jahrb. f. Min. 1834, S. 307—318.)

von Voith: Nachträge zu Herrn Dr. Cotta's geognostischen Beobachtungen im Riesgau. (Ebenda 1835, S. 169—180).

A. Frickhinger und A. Schnitzlein, Die Vegetationsverhältnisse der Jura- und Keuper-Formation in den Flussgebieten der Wörnitz und Altmühl. Mit einer geol. Karte des Bezirkes. Nördlingen 1848 bei C. H. Beck.

Schafhäutl: Chemische Analyse des sog. Trafses aus dem Riese (Riesgau) bei Nördlingen in Bayern nebst Andeutungen über die künstliche Bildung feldspathartiger und trachytischer Gesteine. (N. Jahrb. f. Min. 1849, S. 641—670).

A. Delesse: (Briefliche Mittheilung.) N. Jahrb. f. Min. etc. 1850, S. 314—317.

O. Fraas: Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblatt Giegen. Nach den geognostischen Aufnahmen von H. Bach, C. Deffner, J. Hildenbrand u. O. Fraas. Stuttgart 1869.

C. Deffner: Der Buchberg bei Bopfingen (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg 1870, S. 95—147.)

C. W. Gümbel: Über den Riesvulkan und über vulkanische Erscheinungen im Rieskessel. (Sitz.-Ber. d. K. bayr. Akad. d. Wiss. 1870. I. S. 153—200).

C. Deffner und O. Fraas: Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblätter Bopfingen und Ellenberg. Stuttgart 1877.

C. W. v. Gümbel: Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern. IV. Theil: Die fränkische Alb. 1891, S. 183—236.

E. Koken: Geologische Studien im fränkischen Ries I. (N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. XII, 1899.)

— Beiträge zur Kenntniss des schwäbischen Diluviums. (Ebenda Beil.-Bd. XIV, 1901.)

Branco und Fraas: Das vulkanische Ries von Nördlingen in seiner Bedeutung für die Fragen der allgemeinen Geologie. Abhandl. d. K. Akad. d. Wiss. Berlin 1901.

BRANCO und FRAAS: Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung des vulkanischen Ries von Nördlingen. Sitz.-Ber. d. K. Akad. d. Wiss. Berlin 1901.
E. KOKEN: Die Schliffflächen und das geologische Problem im Ries. (N. Jahrb. f. Min. 1901, I.)
VON KNEBEL: Beiträge zur Kenntniss der Überschiebungen am vulkanischen Ries von Nördlingen. Diese Zeitschr. LIV, 1902, S. 56.
E. KOKEN: Geologische Studien am fränkischen Ries II. N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. XV, 1902.
VON KNEBEL: Weitere geologische Beobachtungen am vulkanischen Ries von Nördlingen. Diese Zeitschr. LV, 1903, S. 23.
W. BRANCO: Das vulkanische Vorries und seine Beziehungen zum vulkanischen Ries von Nördlingen. Abhandl. d. K. Akad. d. Wiss. Berlin 1902.

Ries und Vorries.

Mit dem vulkanischen Ries steht ein anderes, zu geologisch gleicher Zeit entstandenes Vulkangebiet in nächstem Zusammenhang. Dasselbe ist dem eigentlichen Ries vorgelagert; gleich dem Riese selbst ist es topographisch eine, wenn auch minder deutlich ausgesprochene Senke, welche das Riesgebiet im Süden halbmondförmig umgibt. GÜMBEL hat es als vulkanische Gürtelzone bezeichnet und mit dem Ries in direkte Verbindung gebracht. BRANCO und FRAAS haben es aus bestimmten Gründen das Vorries genannt und ihm eine gröfsere Selbständigkeit zugeschrieben.

Wie das Verhältnis beider Gebiete vulkanischer Tätigkeit auch sein mag, jedenfalls sind Ries und Vorries ganz analoge Gebilde.

In beiden Vulkangebieten hat sich die extrusive vulkanische Tätigkeit auf ihre explosive Seite beschränkt; nirgends sind gröfsere Schmelzmassen dem Erdinnern entquollen.[1])

In beiden Gebieten kommen jene durch grofse Explosionen zerschmetterten Gesteine vor, welche unter dem Namen Gries bekannt sind.

In beiden Gebieten haben wir dislocierte Massen, welche man als Überschiebungen bezeichnen mufs.[2])

In beiden Gebieten endlich haben, wie hier gezeigt werden soll, in nachtertiärer Zeit Einsenkungen stattgefunden.

Ries und Vorries sind demnach einander sehr ähnlich; aber doch wiederum auch bedeutend verschieden.

---

[1]) Der vulkanische Gang von Amerbach bei Wemding ist zu geringfügig, als dafs ihm eine besondere Bedeutung beigelegt werden könnte. Vergl. v. KNEBEL: Weitere geolog. Beobachtungen etc. S. 42. Des Eruptivgesteines von Amerbach soll im dritten Abschnitt dieser Arbeit nochmals Erwähnung getan werden.

[2]) Ebenda S. 33; weiteres hierüber folgt in dem Kapitel über die Griesbildung.

Einmal ist das Ries das grofse Vulkangebiet, an welches das viel unbedeutendere Vorries sich — wenigstens in topographischem Sinne — parasitär anschmiegt.

Sodann haben die vulkanischen Kräfte im Ries die ganze Decke mesozoischer Sedimente entfernt. Im Vorries dagegen hat der Vulkanismus dieselben nur zu zerrütten, nicht aber wegzuschaffen vermocht.

So betrachten wir das Vorries als das Produkt einer dem Ries zwar gleichartigen, aber viel unbedeutenderen Erscheinungsform des Vulkanismus.

Da derselbe im Vorries nicht in gleichem Mafse zerstörend gewirkt hat, als im Ries selbst, so kann man auch hier viel eher Studien über die besondere Wirkungsweise und Aufeinanderfolge der vulkanischen Vorgänge machen: Was im Vorries gering auftritt, ist im Ries gigantisch; was der Vulkanismus im Ries vollendet hat, ist im Vorries nur angedeutet. Das Ries ist ein vollendetes Vorries, das Vorries ein in embryonalem Zustand abgestorbenes Ries.

Die Erkenntnis der relativ einfachen Verhältnisse im Vorries bietet daher auch wohl den Schlüssel für das Verständnis der ungleich komplizierteren Erscheinungen des Rieses.

Namentlich gilt dies in Bezug auf die Erkennung von Alter und Reihenfolge der Erscheinungen, in welchen der Vulkanismus umgestaltend wirkte. Hier im Vorries brandeten an den Jurahöhen zu miocäner Zeit die Meereswogen. Marine Sedimente bildeten sich. Ihnen folgten in obermiocäner Zeit Süfswasserlagen. Aus der Kenntnis des Alters und der Aufeinanderfolge der Schichten kann man auf das Alter und die Aufeinanderfolge der vulkanischen Vorgänge schliefsen. So wird im ersten Abschnitt gezeigt werden, in welch' unmittelbaren Beziehungen die Sedimente und die vulkanischen Ereignisse stehen.

Sodann vermögen wir aus den Studien im Vorries über die Vergriesung uns ein Bild von der Art und Weise dieser gewaltigen Explosionen zu machen. Dies soll im zweiten Abschnitt erörtert werden.

Endlich ist auch im Vorries die Möglichkeit gegeben, das Auftreten des vulkanischen Tuffes und dessen Bedeutung in der Gesamtheit der komplizierten vulkanischen Phänomene zu erkennen. Dies soll Gegenstand unserer Betrachtungen im dritten Abschnitt werden.

I.

Das Tertiärprofil von Dischingen und seine Bedeutung für die Erkennung der Reihenfolge der geologischen Vorgänge am vulkanischen Ries von Nördlingen.

Die Höhe der Alb wird, wie bekannt, von den obersten Schichten des Weifsen Jura, ε und ζ gebildet. Beides sind geologisch gleichalterige Ablagerungen; ε besteht aus sich hochauftürmenden, meist ungeschichteten Kalk und Dolomit-Riffen, zwischen welchen in Mulden der Weifs-Jura ζ, aus Kalken und tonigen Kalken bestehend, gelagert ist.

Aus einer solchen, von steil emporragenden Riffkalken des Weifs-Jura-ε gebildeten ζ-Mulde von langgestreckter Form hat sich das Egautal bei Dischingen gebildet.

Als in mittelmiocäner Zeit das Meer den Südrand der Alb überflutete, drang es auch in die Egautalmulde ein; es entstand so eine fjordartige Meeresbucht, deren Boden mit Sedimenten erfüllt wurde. Aufser diesen marinen Gebilden lagerte sich später im Egautal auch ein Süfswasserkalk ab, dessen zahlreiche Fossilien ein obermiocänes Alter anzeigen.[1])

Umrahmt werden alle diese Tertiärgebilde von den Höhen des Weifs-Jura ε. Aber nicht sind letztere, wie man erwarten sollte, feste Gebirgsmassive, sondern ihr Gefüge ist locker; die Felsmassen sind in zahllose eckige, oft stark durcheinander gewürfelte Trümmer aufgelöst, deren Zwischenräume teilweise durch neue Kalkausscheidungen vernarbt sind: das Gestein ist vergriest.

Diese Vergriesung der Weifs-Jura Massen ist im Riesgebiete eine sehr häufige Erscheinung. Durch meine Aufnahmen der vergriesten Gebiete hinsichtlich Umfang und Intensität wurde festgestellt, dafs es eine Reihe von Vergriesungsgebieten und Vergriesungszentren gibt.[2]) Die Erschütterungen, welche die Griesbildung hervorbrachten, werden auf gewaltige vulkanische Explosionen zurückgeführt, deren hohe Bedeutung für die Erklärung der Riesphänomene uns Branco und Fraas kennen lehrten.[3])

Auch die vergriesten Berge von Dischingen sind nichts anderes, als solche durch vulkanische Explosionen zertrümmerte Weifs-Jura-ε Massen.

---

[1]) Das obermiocäne Alter dieser Süfswasserkalke mit *Helix sylvana* v. Kl. wird von Rollier bestritten (L. Rollier, Sur l'âge des calcaires à *Helix (Tachea) sylvana* von Klein. Bull. soc. géol. France (4) II, S. 278). Rolliers Ansicht wird auf den folgenden Seiten ausführlicher diskutiert werden.

[2]) Vergl. v. Knebel: Weitere geologische Beobachtungen am vulkanischen Ries von Nördlingen. S. 25—30.

[3]) Branco: Das vulkanische Vorries etc. S. 27—41.

Die Vergriesung allein wäre daher hier kaum einer besonderen Beachtung wert, wenn wir nicht in der Talmulde der Egau, wie nirgends im ganzen Riesgebiete, eine Serie tertiärer Schichten hätten, welche in ungeahnter Schärfe die Altersverhältnisse jener vulkanischen Explosionsgebilde präzisieren würden. Denn meine Schürfungen in der engen Talschlucht zwischen Mühlberg und Michaelsberg im SW von Dischingen haben ein **Profil der tertiären Schichten** entblöfst, welches einen klaren Einblick in die geologischen Vorgänge zu miocäner Zeit im östlichen Schwaben gewährt.

Das Tertiärprofil besteht von oben nach unten aus:

Schichten	Ungefähre Mächtigkeit	Geologisches Alter
1. Süfswasserkalk	über 3 m	Ober-miocän
2. Glauconitführender Sandstein, wahrscheinlich Marin	2—3 m	
3. Süfswasserkalk mit zahlreichen, eckigen Weifs-Jura-Fragmenten	5 m	
4. Feiner mariner Sand (Pfohsand)	7 m	Mittel-miocän.
5. Muschelsandstein	8 m	

Das Liegende der Schichtenreihe ist Weifs-Jura ζ.

Die untersten marinen Sedimente (4 und 5) sind frei von eckigen Bruchstücken des Weifsen Jura. Ein gleiches gilt von den oberen Schichten (1 und 2.)

Um so auffallender ist es daher, dafs die hier mit 3 bezeichneten Süfswasserkalke, namentlich in ihren unteren Lagen, stellenweise recht zahlreich solche Fragmente führen.

Dieser Umstand läfst wohl nur eine einzige Deutung zu, nämlich die, dafs die Griesbildung nach Absatz der mittelmiocänen Meeressedimente vor sich gegangen sei und dafs darauf die Malm-Bruchstücke von dem sich nun erst bildenden Süfswasserkalk eingeschlossen worden seien.

Zu späterer Zeit, als sich die wenige Meter mächtigen glaukonitführenden Sandsteine (2) und die darauf folgenden, noch jüngeren Süfswasserkalke absetzten, war bereits die Verkittung der Weifs Jura-Breccien soweit vorgeschritten, dafs diese Lagen sich wieder frei von Breccieneinschlüssen bilden konnten.

Wir entnehmen also allein schon aus diesem Tertiärprofil folgendes Ergebnis: Die Breccienbildung ist jünger als die mittelmiocänen Meeressedimente, jedoch älter als die darauf folgende obermiocäne Serie, bei deren Bildung die Vergriesung des Malm bereits vollständig zum Ab-

schlufs gelangt war. Die Verkittung der Griesbreccien fand demnach zu früh-obermiocäner Zeit statt.[1])

Aber auch in anderer Hinsicht ist dieses Tertiärprofil von Dischingen noch von besonderer Bedeutung. Heftig ist jetzt in Württemberg der Streit über das geologische Alter der Sylvanakalke, sowie der übrigen Miocänschichten entbrannt. Die württembergischen Geologen haben von je her die Sylvanakalke für obermiocän, mithin jünger als die mittelmiocäne Meeresmolasse angesehen. Nun aber kommt ROLLIER, der ausgezeichnete Kenner des schweizerischen Tertiärs, auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Ergebnis, dafs der Süfswasserkalk mit *Helix sylvana* oligocän, mithin bedeutend älter als die mittelmiocäne Meeresmolasse sei.[2])

Dieser Auffassung ROLLIERS sind E. KOKEN[3]) und K. MILLER[4]) auf das Entschiedenste gegenübergetreten. Letzterer erwähnt in seiner zweiten Schrift gegen ROLLIER eine Reihe von Stellen, an denen durch Schürfung unzweifelhaft erwiesen sei, dafs der Sylvanakalk die mittelmiocäne Molasse überlagert.

ROLLIER selbst nennt als Hauptstützpunkt für seine Ansicht die schon früher aus der Gegend von Dischingen bekannte Schichtenfolge: Auf den Höhen Süfswasserkalk, tiefer in den Talmulden auf Weifs-Jura ζ liegend marine Molasse. Bisher wurde dies Profil so gedeutet, dafs in dem Tale sich die mittelmiocäne Molasse abgelagert habe, darüber in obermiocäner Zeit der Süfswasserkalk mit *Helix sylvana*. Gerade dieses Profil, welches von je her als Beispiel der Folge tertiärer Schichten in Württemberg galt —, gerade dieses Profil hält ROLLIER für seine Auffassung über die Stellung der Sylvanakalke beweisend und erläutert es folgendermafsen: Zu oligocäner Zeit habe sich auf der von Talungen noch nicht durchschnittenen Juraplatte der Sylvanakalk abgesetzt. Spätere Erosion habe diesen durchnagt und sich auch noch tief in die jurassische Unterlage, bis auf dem Weifs-Jura hinab, ein-

---

[1]) Gleiches folgerte ich aus den Ergebnissen der im Jahre 1902 von mir in Dischingen ausgeführten Schürfungen, auf die im II. Abschnitt noch weiter eingegangen werden soll. — Vergl. v. KNEBEL: Weitere geolog. Beobachtungen etc., S. 33—36 und W. BRANCO: Das vulkanische Vorries etc., S. 67—69.

[2]) ROLLIER: Vorläufige Notiz über das Alter des Sylvanakalkes, Centralbl. f. Min. 1900, S. 89—91. — Derselbe: Sur l'âge des calcaires à *Helix (Tachea) sylvana* VON KLEIN. Bull. soc. géol. France, (4) II, S. 278.

[3]) E. KOKEN: Bemerkungen über das Tertiär der Alb. I. (Centralbl. f Min., 1900, S. 145—152.)

[4]) K. MILLER: Zum Alter des Sylvanakalkes. (Ebenda 1901, S. 129—133. — Derselbe: Zu ROLLIER, das Alter des Sylvanakalkes. (Ebenda 1903, S. 141—144.)

gesägt. In diesem durch Erosion gebildeten Tal habe sich dann erst die marine Molasse abgelagert. [1])

Nun liegt aber die Molasse nicht, wie ROLLIER sagt, auf Weifs-Jura γ auf, sondern auf Weifs-Jura ζ. Nicht also ist das Egautal ein Erosionstal, sondern, wie wir oben sahen, ein ursprüngliches Tal, [2]) eine langgestreckte ζ-Mulde inmitten des Weifs-Jura ε. Somit hätte sich der Sylvanakalk garnicht auf den Höhen absetzen können, wenn er nicht zugleich die Tiefen der Täler erfüllt hätte. Aber keine Spur eines Süfswasserkalkes ist unter der Meeresmolasse zu finden, vielmehr ist überall die unmittelbare Auflagerung der letzteren auf Weifs-Jura ζ deutlich zu beobachten.

Folglich kann man nicht anders, als der alten Auffassung der württembergischen Geologen beipflichten, nämlich man mufs annehmen, dafs die Süfswasserkalke mit *Helix sylvana* jünger sind, als die Meeresmolasse.

Aber mehr noch, als diese theoretischen Erwägungen spricht gegen die ROLLIERsche Ansicht das Resultat meiner oben erwähnten Schürfungen in der Talschlucht bei Dischingen zwischen Mühlberg nnd Michaelsberg. Hier wurde durch den Spaten mit völliger Sicherheit die Auflagerung der Sylvanakalke auf marinem Tertiär festgestelt.

Das neue Tertiärprofil von Dischingen gibt also auch für diese Frage eine befriedigende Antwort: Der Sylvanakalk liegt **auf** mittelmiocänem marinen Tertiär, ist daher jünger als dieses.

Da nun gerade das Profil von Dischingen nach Ansicht ROLLIERS der Hauptstützpunkt für seine Auffassung von der Stellung der Sylvanakalke ist, so dürfte, nachdem sich dies Profil selbst als irrig herausgestellt hat, die schon seit langem erkannte Altersfolge des schwäbischen Tertiär auch weiterhin zu Recht bestehen.

Noch in einem weiteren dritten Punkt ist aber unser Profil durch die Tertiär-Serie für die Deutung geologischer Beobachtungen im Riesgebiet von Wichtigkeit.

Wie bereits dargelegt, können wir aus demselben bezüglich des Alters der Vergriesung den Schlufs ziehen, dafs diese nach

[1]) Dafs diese Auffassung wenigstens in Bezug auf Dischingen irrig ist, habe ich bereits früher dargetan (vergl. v. KNEBEL: Weitere geologische Beobachtungen am vulkanischen Ries, S. 31 u. 32, Fufsnote).

[2]) Spätere Erosion hat das Egautal natürlich vertieft; so wurden die miocänen Schichten, sowie die oberen Lagen des Weifs-Jura ζ durchnagt. Aber dieses sekundär gebildete Erosionstal ist an derselben Stelle, wo seit jurassischer Zeit ein ursprüngliches Tal war: nämlich die langgestreckte Weifs-Jura-ζ-Mulde von Dischingen.

Ablagerung der marinen Molasse erfolgt, jedoch älter bzw. gleichalterig mit dem unteren Teil des Süfswasserkalkes sei. Über letzterem liegt nun in geringer Mächtigkeit ein glaukonitführender Sandstein. Zwar konnte ich trotz eifrigen Suchens in demselben keine Fossilien finden, glaube aber aus der petrographischen Gleichheit mit den Schichten des marinen Muschelsandsteines folgern zu müssen, dafs auch diese Lagen mariner Entstehung sind.

Denn der untere, sowohl als auch der obere Sandstein sind Kalksandsteine. Beide enthalten ferner in grofser Menge Glaukonit, welches ihre eigenartige grünlich-graue Färbung bedingt.

Glaukonit wäre zwar an und für sich kein sicherer Beweis für die marine Bildungsweise des Sedimentes; diesen könnte nur die Anwesenheit von Fossilien erbringen. Indessen haben die Studien, die bisher über die Verbreitung und Bildung von Glaukonit gemacht wurden, wie es scheint, mit Sicherheit ergeben, dafs dieses eigentümliche Mineral mariner Entstehung sein mufs. Denn wie aus den Beobachtungen der Challenger Expedition hervorgeht [1]) ist zur Glaukonitbildung einmal das Vorhandensein von Urgestein-Detritus nötig, welcher, von Meeresströmungen [vielleicht unter bestimmtem höheren Druck?] ausgelaugt, das Material zur Ausscheidung von Glaukonit hergibt. Sodann dürfen nach Murray keine Süfswasserströme vorhanden sein, weil diese die Glaukonitbildung verhindern würden.

So ist denn der Glaukonit bis jetzt auch nur aus marinen Schichten bekannt; und zwar bildet er sich hauptsächlich als Ausfüllungsmasse von Foraminiferenschalen. Verschiedene Beobachtungen haben gezeigt, dafs durch anhaltendes Wachstum dieses Glaukonitkernes die Foraminiferenschalen gesprengt werden und abfallen; indem alsdann der Glaukonitkern weiter wächst, verliert er die ihm als Innenabgufs der Foraminiferenschale ursprünglich charakteristische Form, so dafs man nicht mehr die ursprüngliche Bildung als Steinkern zu erkennen vermag. [2]) Allgemein schliefst man ja auch aus dem Vorhandensein von Glaukonit auf jenes von Foraminiferen. Schichten aber, in denen Foraminiferen vorkommen, sind fast durchweg marine Gebilde, nur ganz ausnahmsweise brackischer Entstehung.

Daher müssen wir denn auch wohl die zwischen Süfswasserkalke eingeschobene glaukonitführende Sandsteinlage als eine marine Einlagerung bezeichnen. Bestätigt wird diese Auffassung durch die Beobachtung der Gestalt einzelner der Glaukonitkörner.

---

[1]) Report on the Scientific Results of the Exploring Voyage of H. M. S. Challenger 1873—76. Murray: Deep Sea Deposits, S. 234.

[2]) Vergl. Joh. Walther: Einleitung in die Geologie, II. Die Lebensweise der Meerestiere, Jena 1893, S. 215.

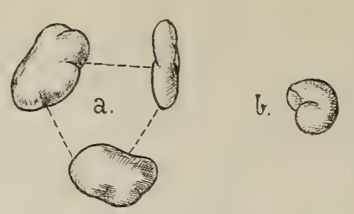


Fig. 1. Formen zweier Glaukonitkörner aus der Sandsteineinlage im obermiocänen Süfswasserkalk.
a = 0,29 mm lang. b = 0,24 mm Durchmesser.

Beifolgende Abbildung zeigt die auffallenden Formen von zwei Glaukonitkörnern, welche diesem Sandsteine entnommen sind. Man vermeint in ihrer Gestalt noch deutlich die ursprüngliche Bildungsweise als Steinkerne von Foraminiferenschalen zu erkennen.

Wenn nun, was dieses Sediment offenbar anzeigt, nach Entstehung der Griesbreccien und deren Verkittung durch den unteren Süfswasserkalk unseres Profiles das Meer nochmals das Land auf weite Strecken überflutete, so ist hierdurch eine Beobachtung Kokens erklärt, welche bisher recht rätselhaft erschien. Koken hat nämlich an mehreren Stellen (bei Zöschingen, Hohenmemmingen, Staufen, Brünnsee bei Harburg) Pholadenlöcher von völlig intakter Beschaffenheit in vergriefstem Gestein gefunden. Es mufs also noch nach dem Akt der Vergriesung eine neue Meeresinvasion stattgefunden haben, [1]) welche von der ersten tertiären Transgression durch einen Zeitraum getrennt war. In der Zwischenzeit hatte sich der untere Teil des Süfswasserkalkes mit *Helix sylvana* gebildet, und das zertrümmerte Gestein war fest verkittet worden.

Die Löcher, welche die Pholaden in den Griesfels bohrten, bezeichnen also die Strandhöhe eines späteren Meereseinbruches, desselben Meeres, in dem sich dieser glaukonithaltige Sandstein absetzte, welcher zwischen den obermiocänen Süfswasserkalkabsätzen eingelagert ist.

Das Auftreten von Pholadenlöchern in den Griesbreccien hat somit nichts rätselhaftes mehr an sich, sondern steht vielmehr mit der von mir schon früher behaupteten Reihenfolge der geologischen Vorgänge im sog. Vorries in vollstem Einklang.

Ferner beweisen die von Koken im Gries beobachteten Pholadenlöcher, deren Entstehungszeit wir nun so genau präzisieren können, dafs die Griesbildung in obermiocäner Zeit bereits beendet

[1]) Diesen Schlufs war ich bereits früher gezwungen zu ziehen (Weitere geolog. Beobachtungen am vulk. Ries, S. 34, Fufsnote). Hier liegt nun der Beweis für die Richtigkeit desselben vor.

war. Das Gestein ist von da ab durch keine vulkanischen Explosionen mehr zerschmettert worden. Denn wenn solche stattgefunden hätten, so wären diese Bohrlöcher sicherlich zerdrückt worden.

Aber noch Weiteres können wir folgern: Da die Vergriesung in obermiocäner Zeit beendet war, so ist es auch unmöglich, die Griesbildung durch den Einfluſs glacialer Kräfte zu erklären, wie dies O. FRAAS und DEFFNER versuchten.[1])

Das in so mannigfacher Weise für das Verständnis der Riesvorgänge wichtige Profil durch die tertiären Schichten von Dischingen führt nun aber auch noch zu einem tektonisch bemerkenswerten Ergebnis.

Es war, nachdem das Profil einmal richtig erkannt war, auch möglich, auf der etwa 500 m langen Talschlucht drei ungefähr nordsüdlich streichende Verwerfungen zu beobachten, längs deren der östliche Teil sich gesenkt hat.

Wir begegnen nämlich in der Talschlucht aufwärts steigend den tertiären Schichten in der Reihenfolge 54 | 5321 | 21 | 5, wobei 5 den Muschelsandstein, 1 das jüngste Glied des obermiocänen Süſswasserkalkes und 4, 3, 2 die dazwischen liegenden Sedimente bedeuten. (Vergl Fig. 2, S. 248.)

Das Auftreten von Muschelsandstein (5) im obersten Teile dieser Schlucht war schon den Geologen bekannt, welche das Kartenblatt Giengen aufnahmen (H. BACH, C. DEFFNER, J. HILDENBRAND, O. FRAAS), nur hielten sie das Gestein für eine jüngere marine Bildung, welche sich ihrer Ansicht nach über dem Süſswasserkalk niederschlug. Die aus diesem Horizont gesammelten, allerdings schlecht erhaltenen Fossilien unterscheiden sich aber keineswegs von denen des Muschelsandsteines. Paläontologisch liegt mithin kein Grund vor, auf einen noch jüngeren Meereseinbruch zu schlieſsen. Dies bestätigte mir auch Herr Dr. E. SCHÜTZE in Stuttgart, dem ich eine der fossilreichen Proben des Gesteines sandte. Auf meine Anfrage teilte er mir freundlichst mit, daſs es sich hier tatsächlich nur um echten Muschelsandstein handelt. Daher kann auch dieses hochgelegene Vorkommen von Muschelsandstein nur durch eine Verwerfung erklärt werden, welche in gleichem Sinne erfolgt ist, wie die, welche ich weiter unten in der Schlucht sicher nachweisen konnte.

Am eigenartigsten sind die Verhältnisse an der untersten Verwerfung: im Westen 5, 4; im Osten 5, 3, 2 etc. Es fällt also das Glied 4 der tertiären Serie, der feine marine Sand, aus. Dies ist wohl nur so zu erklären, daſs diese Sande sich verhältnis-

---

[1]) Vergl. Begleitworte zu Kartenblatt Giengen, S. 13, 14.

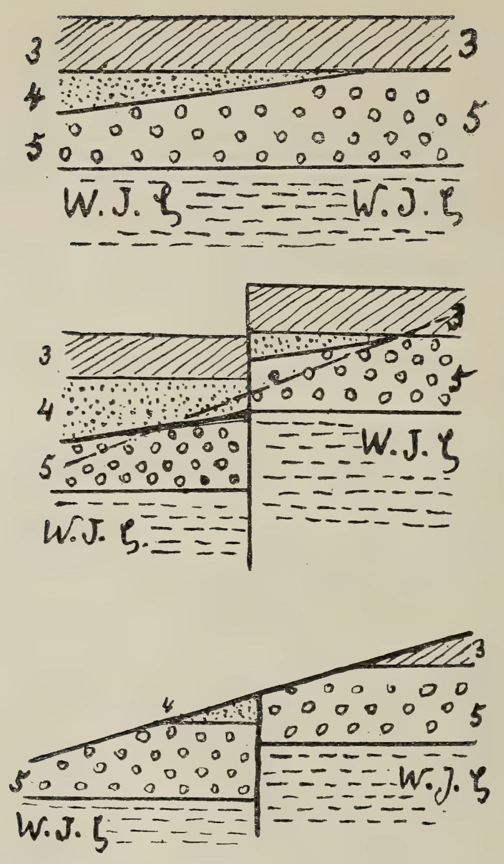


Fig. 2. Die unterste Verwerfung in der Schlucht am Michaelsberg bei Dischingen.

mäfsig schnell auskeilen, und dafs westlich der Verwerfung dieselben bereits abgetragen sind, wie die in Fig. 2 zeichnerisch dargestellte Reihenfolge der Vorgänge andeutet.

Das Profil der ganzen Schlucht ist in Fig. 3 gezeichnet.

Eine weitere, der eben erwähnten analogen Verwerfung liegt unter den quartären Bildungen des Egautales verborgen. Sie gibt sich durch die zu tiefe Lage der marinen Sedimente auf der Ostseite des Tales zu erkennen.

Durch diese vier, ungefähr parallel verlaufenden Verwerfungen wird ein treppenförmiger Abbruch nach Osten hin angezeigt. Der Betrag, um welchen sich dieser Teil des Vorrieses gesenkt hat,

ist allerdings ziemlich unbedeutend. Die Gesamtsenkung beträgt ca. 50 m. Die Sprunghöhe der einzelnen kleinen Verwerfungen ist dementsprechend natürlich gering. Indessen sind diese Beobachtungen insofern beachtenswert, da wir uns an der Westgrenze des von BRANCO sog. Vorrieses befinden, jener grofsen Senke, welche als Gebiet selbständiger vulkanischer Tätigkeit dem Ries vorgelagert ist.

Im Vorries sind demnach geologisch junge Einsenkungen erfolgt; selbst die jungmiocänen Schichten sind noch durch diese Brüche zerrissen worden. (Vergl. Fig. 3).

Hieraus ergibt sich noch eine weitere Analogie mit dem Ries. Auch das Ries hat sich, wie BRANCO und FRAAS zuerst gezeigt haben, noch im postmiocäner Zeit gesenkt.[1]) KOKEN hat durch vergleichende Zusammenstellung der Höhenlagen des Tertiärs im Riesgebiet dies Resultat bestätigt.[2]) Nach KOKEN läfst sich ein allmähliches Einsinken der zentralen Teile des Rieses erkennen. Stufenförmig scheint also auch hier das Riesgebiet sich gesenkt zu haben. Aus meinen Beobachtungen am Rande des „Vorries" geht nun aufs Deutlichste hervor, dafs auch dieses Vulkangebiet in posttertiärer Zeit Einsenkungen erfahren hat. Da solche Einsenkungen unmerklich langsam vor sich gehen, ist es nicht ausgeschlossen, dafs dieses Gebiet auch jetzt noch im Sinken begriffen ist, wie wir das vom Rieskessel wohl als wahrscheinlich annehmen können.

Jedoch ist bis jetzt im Vorries nur an dieser einen Seite im Westen die Einsenkung erwiesen, während am Ries selbst die jungen Senkungen rundum nachgewiesen sind. Dies ist offenbar nur auf zwei Möglichkeiten zurückzuführen: Entweder sind die Einsenkungen im Vorries nicht überall von Verwerfungen begrenzt, sondern nur von unmerklich schwachen Flexuren, oder aber die vorhandenen Brüche lassen sich infolge der äufserst spärlich vorkommenden Aufschlüsse nicht beobachten.

Letzteres möchte ich für wahrscheinlicher erachten, jedoch könnten ja jede der genannten beiden Möglichkeiten stellenweise das Richtige treffen. Jedenfalls geht aus meinen Beobachtungen aufs Deutlichste hervor, dafs hier am Westrande des Vorrieses ein stufenförmiger Abbruch vorhanden ist.

Wir sind also imstande, aus dem Tertiärprofil von Dischingen eine Reihe wichtiger Ergebnisse abzuleiten

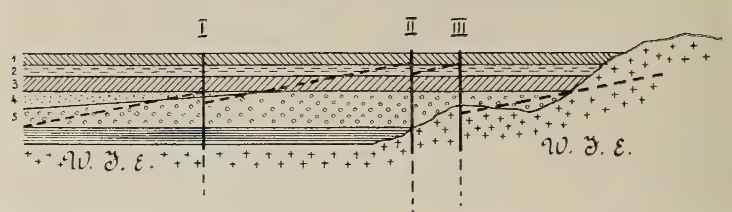
---

[1]) BRANCO u. FRAAS: Das vulkanische Ries; S. 114.

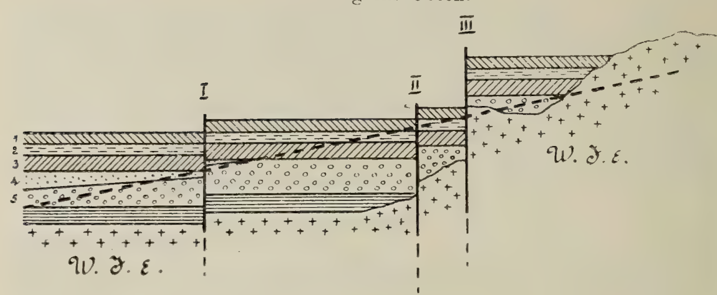
[2]) E. KOKEN: Geologische Studien im fränkischen Ries, II. Folge, S. 444, 445.



Ursprüngliche Lagerung.



Absenkung im Osten.



Gegenwärtiges Profil.

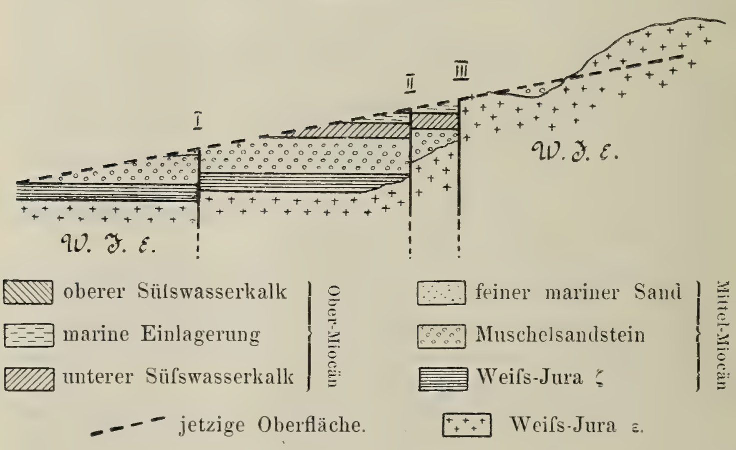


Fig. 3. Profil durch die Schlucht zwischen Mühlberg und Michaelsberg bei Dischingen.

welche von hoher Bedeutung für die Geologie des Riesgebietes sein dürften:

1. gibt es Aufschlufs über das geologische Alter der Vergriesung; dieselbe ist alt-obermiocän oder jung-mittelmiocän.
2. ist hierdurch in Bezug auf die Dischinger Gegend die Auflagerung des Sylvanakalkes auf mittelmiocänem marinen Tertiär sicher nachgewiesen;
3. zeigt es an, dafs ein neuer Meereseinbruch nach Verkittung der Jurabreccien in obermiocäner Zeit stattgefunden hat;
4. wird dadurch die Tatsache erklärt, dafs wohlerhaltene Pholadenlöcher im Griesgestein vorkommen; ihre völlig intakte Beschaffenheit beweist,
5. dafs nach obermiocäner Zeit keine derartig grofsen Erschütterungen mehr vorkamen. Daraus folgt wiederum,
6. dafs man die Griesbildung nicht durch glacialen Druck oder Schub erklären kann;
7. ist durch dieses Profil gezeigt, dafs im Vorries postmiocäne Einsenkungen stattfanden, gerade so wie dies vom Ries bekannt ist.

II.

Weitere Studien über die Explosionserscheinungen im Riesgebiet — die Vergriesung und die Überschiebungen.

Die Griesbildung, deren geologisches Alter wir im I. Abschnitt an der Hand des Tertiärprofiles von Dischingen darlegten, ist im vulkanischen Ries und dessen Umgebung, namentlich in dem sog. Vorries eine sehr verbreitete Erscheinung.

Meine in einer früheren Arbeit hierüber veröffentlichten Studien lieferten folgendes Gesamtergebnis[1]:

1. Die Vergriesung ist auf einzelne Gebiete beschränkt, welche sich oft nahe aneinander reihen und das Ries im Süden umgeben. Ihre Gesamtheit bildet das vulkanische Vorries Brancos und Fraas'.

2. Es gibt verschiedene Intensitäten der Vergriesung; ich unterschied Gries I, II und III, Gries III als höchsten, Gries I als schwächsten Grad der Zertrümmerung.

3. Diese Gebiete sind namentlich in ihren zentralen Teilen besonders stark vergriest: es gibt Vergriesungszentren.

---

[1]) v. Knebel: Weitere geolog. Beobacht. a. vulk. Ries, S. 25—36.

Aus diesen Beobachtungen ließ sich des weiteren ableiten, daß keine Erdbeben dies bewirkt haben können, weder tektonische, welche etwa mit der Bildung der Donauversenkung in Verbindung stünden, noch vulkanische; denn mit einer derartigen Annahme würde das inselförmige Auftreten der Erschütterungsgebiete nicht in Einklang zu bringen sein. Von welchen Erdbeben wäre zudem ähnliche Wirkung bezüglich der festen Gesteinsschichten der Erdoberfläche bekannt?

Es bleibt also nur eine Erklärung der Vergriesung übrig, nämlich die, welche auch Branco und Fraas aus dem oben Geschilderten gefolgert und ausführlich begründet haben: Die Erklärung der Vergriesung durch vulkanische Explosionen. [1]) Mit dieser Erkenntnis war jedoch noch keine Vorstellung von der Art und Weise verbunden, wie diese die Erdkruste durchsetzen und wie sie auf der Erdoberfläche gewirkt haben.

Die im Nachstehenden dargelegten Beobachtungen aus den vergriesten Gebieten dürften wohl imstande sein, in einigen Punkten weitere Aufklärung zu verschaffen. Die vergriesten Gebiete sprechen sich auf der Erdoberfläche meist als unregelmäßig gestaltete Senken aus. Ihr Durchmesser schwankt zwischen ca. 1 km und 6 km. Der Flächeninhalt einzelner Vergriesungsgebiete erreicht 30 qkm. Ihre Dimensionen sind aus der von mir aufgenommenen Karte der vulkanischen Explosionserscheinungen (Diese Zeitschr. 1903, t. II) ersichtlich.

Am besten ist die Vergriesung an den zu oberst liegenden Schichten des Weißen Jura, namentlich an den höheren Horizonten desselben zu beobachten. Denn diese bestehen aus Kalken; ihre Fragmente können daher leicht durch sekundäre Ausscheidungen von Kalk aus den in diesen Gesteinen stets kalkführenden Gewässern zu festem Brecciengestein — Gries genannt — verkittet werden.

So ist es denn verhältnismäßig leicht, heute noch den Spuren der ehemaligen vulkanischen Explosionen nachzugehen. Jedoch muß man sich vergegenwärtigen, daß diese Explosionen wohl noch viel gewaltiger gewesen sind, als man dies aus der Größe der Vergriesungsgebiete und aus der Intensität der Vergriesung schließen würde. Denn in vielen Fällen sind wohl die zerschmetterten Felsen abgetragen worden, bevor sie zu festem Griesgestein zusammengebacken werden konnten. Daher muß der Vergriesungsakt — also die Explosion — noch viel heftiger gewesen sein, als man dies jetzt glauben möchte. Das erweist sich denn auch in verschiedener Hinsicht.

---

[1]) W. Branco: Das vulkanische Vorries etc., S. 14—16.

Einmal liegen zwischen den zertrümmerten Massen größere oder kleinere Schollen, welche ihre Schichtung bewahrt haben; sie fallen ganz unregelmäßig ein. Diese Schollen sind offenbar aus ihrem Schichtenverbande losgelöst, aufgehoben und in beliebiger Stellung zwischen andere mehr oder weniger zertrümmerte Schollen beim Niedersturz geklemmt worden.

Sodann beobachtet man vielerorts, wo der Gries in tiefen Gruben aufgeschlossen ist, wie beispielsweise im Norden des Dorfes Aufhausen im Kesseltal, eine andere Erscheinung. Läßt man nämlich hier das Auge von einiger Entfernung aus in Ruhe über die 20 m tief abgebrochenen Wände des aus Weiß-Jura ε-Gries bestehenden Steinbruches gleiten, so wird es einem nicht entgehen können, daß die oberen Teile desselben heller sind, als die mehr grau erscheinende untere Hälfte. Tritt man alsdann, hierauf aufmerksam geworden, näher herzu, so erkennt man, worauf dies beruht. Die unteren Teile des Bruches bestehen aus kleinen Fragmenten des Malmkalkes, die oberen Teile dagegen durchweg aus größeren Bruchstücken. Die größere Anzahl der dunkel erscheinenden Risse zwischen den Griesfragmenten im unteren Teile des Steinbruches bedingt die mehr graue Farbe des Gesteins.

Die Vergriesung nimmt hier also in der Tiefe an Intensität zu.

Gleiches konnte ich auch an anderen Steinbrüchen im Vorries bei Amerdingen, Seelbronn, Zoltingen, Diemantstein, Frohnhofen und Mauren beobachten.

Ich glaube dies durch die Annahme erklären zu dürfen, daß diese Massen emporgehoben und auf eine feste Unterlage geschleudert worden sind.

Diese Annahme wird in einem weiteren Punkt bestätigt durch Beobachtungen an einzelnen besonders mehr zentral gelegenen Stellen der Vergriesungsgebiete. Den jetzt leider ganz überwachsenen Griesbruch im „Englischen Park" von Schloß Taxis bei Dischingen z. B. beschreibt O. Fraas in folgender Weise:

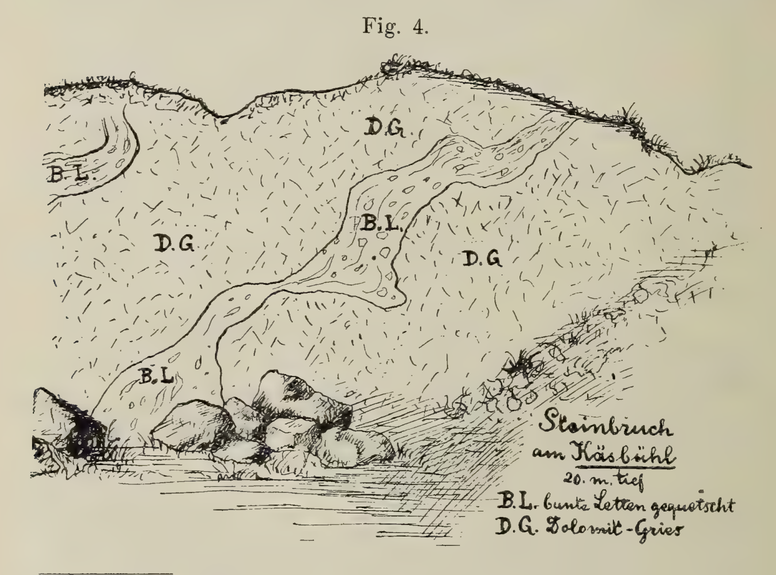
„In die Kreuz und Quer liegen dort (Weiß-Jura)-Epsilon-„massen, die ohne Brechwerkzeug einfach mit der Hacke aus-„gebeutet werden und beim Hieb mit dem Hammer in kleinge-„schlagenen Grus (Gries) zerfallen. Dazwischen hinein laufen „Striemen gefärbten Juraschuttes, Striemen von Tonen und fetten „Sanden, die von Granit oder Diorit herrühren, Süßwasserknauer, „die zu feinem Mehl zerfallen, grauer schieferiger Letten, mög-„licherweise von Opalinuston herrührend oder von Amaltheen-„tonen." [1])

[1]) Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblatt Giengen, Stuttgart 1869, S. 14.

Solche in vergriestem Weißen Jura eingeklemmten Massen älterer Gesteine, vorwiegend Tone und Letten, findet man ungemein häufig; so am Michaelsberg bei Dischingen, Altenburg, Zöschingen, Thalheim, Gunzenheim, am Käsbühl bei Bopfingen, sowie an zahlreichen anderen Orten.

Am Käsbühl beobachtete Koken an der Ostseite des Steinbruches am Nordhang des Berges, wie ein sehr großer Block von Weiß-Jura-Gries förmlich in Keuperletten eingewickelt war. Sie enthalten Einschlüsse von fossilfreien hellen Kalkknauern, welche Koken als obermiocäne Süßwasserkalke ansprechen zu müssen glaubte.[1]) Die ganze südliche Rückwand des Steinbruches bietet, genauer betrachtet, gleichfalls ein höchst eigenartiges Bild. (Fig. 4).

Fig. 4.



[1]) Koken spricht zwar nur (Geol. Studien i. fränk. Ries, I, S. 485) von „miocänem" Rieskalk mit *Helix*. Aus seinen Angaben geht aber nicht hervor, ob eine *Helix* auch daselbst von ihm gefunden wurde. Jedenfalls ist sie dann wohl nicht zu bestimmen gewesen, sonst wäre diesem wichtigen Funde wohl mehr Gewicht beigelegt worden. Koken scheint indessen anzunehmen, daß diese Kalke „obermiocän" sind; denn er sagt, daß kein Punkt so deutlich wie der Käsbühl beweise, daß zwei Phänomene (das vulkanische zu tertiärer Zeit und das glaciale in diluvialer Zeit erfolgte) zu trennen seien. Ein alt- oder mittelmiocäner Kalkeinschluß würde ja der Annahme eines durch vulkanische Kräfte erfolgten Schubes nicht widersprechen, da die vulkanischen Vorgänge in spätmittelmiocäner oder frühobermiocäner Zeit sich ereigneten.

Es ist hierselbst zwischen den vergriesten Dolomitmassen (Gries II—III) eine breite Schliere von bunten Letten, Keuper und Braunem Jura eingeschlossen. In dieser finden sich gleichfalls jene Kalkknauern, wie sie Koken an der östlichen Wand beschrieben hat. Alles ist in einander gepreßt und gequetscht.

Es ist kaum denkbar, daß diese größeren oder kleineren Schollen älterer Gesteine, welche normaler Weise tief unter der Hochfläche des Jura verborgen liegen sollten, auf andere Weise in diese abnorme Höhenlage[1]) gelangt seien, als dadurch, daß sie bei einer Explosion — derselben, welche die Vergriesung hervorbrachte, — heraufgeschleudert wurden. Dies hätte nicht geschehen können, wenn nicht gleichzeitig auch der darüberliegende Weiße Jura in die Höhe geworfen worden wäre.

Diese Auffassung wird also durch drei Umstände erwiesen, nämlich:

1. Im Gries kommen geschichtete, unregelmäßig aufgerichtete Schollen weniger zertrümmerten Weiß Jura-Kalkes als Einschlüsse in stärker vergriestem Kalke vor.
2. Die Vergriesung nimmt vielerorts in der Tiefe zu. Dies erklärt sich durch den größeren Anprall der tieferen Schichten beim Zu-Boden-Stürzen.
3. Im Gries kommen eingeklemmt größere oder kleinere Fetzen und Schlieren älterer Gesteine vor.

Demnach müssen wir annehmen, daß in den Vergriesungsgebieten große Schichtenmassen hochgeworfen und wieder zu Boden geschleudert worden seien. Hierbei zerschellten die Felsen; es entstand der Gries.

Damit sei aber nicht gesagt, daß die Brecciennatur eines jeden Grieses auf diese Weise bewirkt sei: Es ist sicherlich auch ein Teil der Griesmassen, namentlich derjenigen, welche einen geringeren Grad der Vergriesung aufweisen, nicht hochgeworfen, sondern nur an Ort und Stelle durch die gewaltigen, bei der Explosion hervorgebrachten Erschütterungen zerschmettert worden.

Solche Erschütterungen haben oft sehr weit auf das umgebende Gestein eingewirkt. Man kann sie z. B. beobachten in den von Griesbreccien ziemlich weit entfernten mittelmiocänen Sanden, welche südwestlich von Ballmertshofen rechts von der nach Zöschingen führenden Straße anstehen. Die hierselbst ca. 4 m tief aufgeschlossenen, wohlgeschichteten Sande sind z T. gegen Nord geneigt (10—20°). Außerdem lassen sich zahlreiche

---

[1]) Der Käsbühl ist von den angegebenen Punkten der am tiefsten gelegene. Der Steinbruch daselbst liegt 540 m hoch. Der darin vorkommende Keuperletten steht normaler Weise ca. 150 m tiefer an.

Sprünge in ihnen erkennen; die kleinen Spalten zwischen den Bruchflächen sind mit Steinmark erfüllt, so daß sich die Sprünge als helle Streifen deutlich zwischen den gelben Sanden abheben. Man kann so sehr deutlich erkennbar zwei Sprungsysteme unterscheiden, das eine nach N, das andere nach S einfallend. Die Bruchflächen eines jeden der beiden Systeme verlaufen untereinander parallel. (Vergl. Fig. 5).

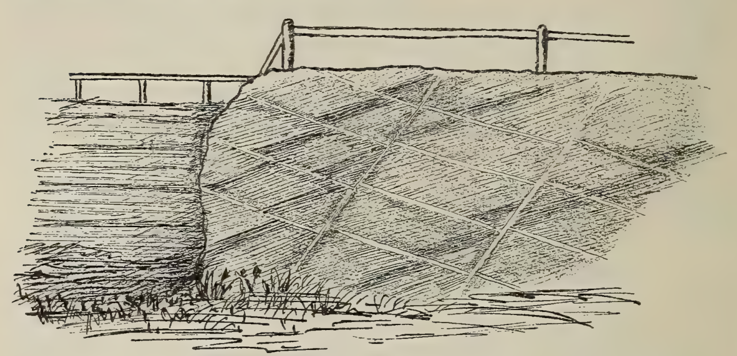


Fig. 5. Aufschluß in mittelmiocäner Molasse bei Balmertshofen.

Die hier beschriebene Druckerscheinung in den marinen Sanden von Ballmertshofen kann wohl nicht anders, als durch eine seitliche Pressung entstanden, erklärt werden. Eine solche Pressung kann aber hier im Tafeljura nur auf die vulkanischen Erschütterungen bei dem Vergriesungsakte zurückgeführt werden.

Der nur sehr geringe Betrag der Verschiebungen zwischen den einzelnen Bruchflächen läßt weiterhin erkennen, daß der Druck kein nachhaltiger gewesen sein kann, d. h. daß die Erschütterungen nur kurze Zeit anhielten.

Schließlich beweist auch das Vorhandensein solcher, durch den Vergriesungsakt hervorgebrachter Störungen in den mittelmiocänen Sanden, daß die Vergriesung post-mittelmiocän ist, genau, wie wir dies aus dem oben mitgeteilten Profil von Dischingen folgern mußten.

Einen weiteren Beitrag zur Kenntnis der mechanischen Vorgänge bei dem Akte der Vergriesung lieferte meine Schürfung am Armenhaus bei Dischingen. Hier befindet sich ein Hügel von Weiß-Jura-ε-Gries. Derselbe liegt, wie das Resultat meiner Schürfungen beweist, dem feinen marinen Sande auf, welcher den Muschelsandstein überlagert und gleich diesem mittelmiocänen Alters ist. Die Lagerungsverhältnisse sind in beiliegendem Profil (Fig. 6) ohne die sonst übliche Überhöhung dargestellt.

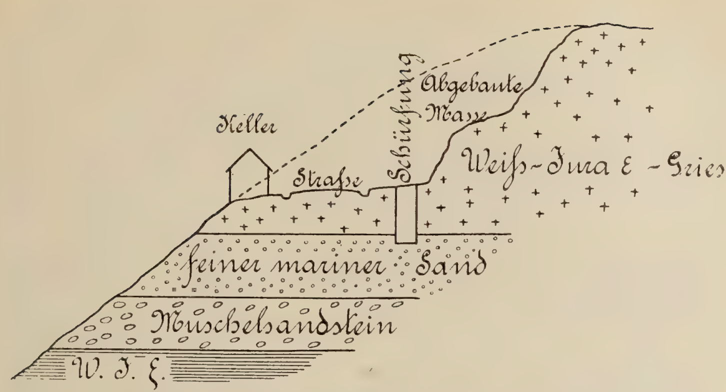


Fig. 6. Profil durch die Lagerungsverhältnisse am Armenhaus bei Dischingen.

Dieser beiläufig jetzt noch mehr als 11 000 cbm fassende Hügel von vergriestem Gestein ist, wie meine Schürfung feststellte, mit solcher Heftigkeit auf den Sand geworfen bzw. geschoben worden, daß letzterer tief in das Liegende der Griesbreccien eingequetscht wurde.

Diese Grieskuppe wurde früher als Steinbruch abgebaut. Um die Lagerungsverhältnisse zwischen dem zerschmetterten Weißen Jura und der mittelmiocänen Molasse zu ermitteln, habe ich auf der Sohle des alten Steinbruches nach Wegräumung des Schuttes eine Schürfung angesetzt, die nachfolgendes Profil ergab.

0—0,6 m Schutt.
0,6—2,3 m Weiß Jura Gries. Schlecht verkittet. Die einzelnen Fragmente paßten noch in einander, sie waren nicht gegen einander verschoben: Gries I.
2,3—2,6 m Gries mit Schlieren marinen Sandes.
2,6—3,6 m Gries mit eingequetschten Letten und Sanden, welche aus der obersten Lage des marinen Tertiärs stammen.
3,6—3,8 m Griesfragmente mit feinem marinen Sand gemengt.
3,8—4,0 m Feiner mariner Sand in durchaus normaler Lagerung.

Dieses Profil ist in dreifacher Weise von hoher Wichtigkeit, denn es wird hierdurch unzweideutig der Beweis geliefert, daß

1. die große Griesscholle auf dem marinen Tertiär liegt,
2. daß sie durch einen äußerst gewaltsamen geologischen Vorgang, Explosion, auf das Tertiär zu liegen kam; wurde doch die sandige Unterlage 2 m tief stellenweise in den darüber liegenden Gries eingepreßt!
3. daß die Vergriesung jünger als der mittelmiocäne

marine Sand ist.[1]) — wiederum das gleiche Ergebnis, aber in anderer Weise erwiesen als in der Schlucht bei Dischingen und in der Sandgrube bei Ballmertshofen.

Die durch diesen Schurf festgestellten Tatsachen stehen in Widerspruch zu der Auffassung E Kokens. Derselbe sagt:

„Auf der ganzen langen Wanderung vom Südrand des Ries „bis Giengen an der Brenz sieht man (1) deutlich, daß es sich „um zerstückeltes Malmgebirge handelt, dessen Schollen und „Fetzen randlich zwar in Breccien und Schutt übergehen, im „Innern aber fast intakt geblieben sind. (2) Das Tertiär ist „ihnen angelagert aber es unterteuft sie nicht. (3) Die Dis-„locationen, die diese großartige Zerstückelung und Zertrümmerung „hervorgerufen haben, fallen schon in das untere (!) Miocän; (4) „die Pholadenlöcher an verschiedenen dieser Klippen beweisen, „daß ihre Felswände schon z. Z. der Meeresmolasse entblößt „waren. (5) Aber auch dafür, daß die Bewegungen sich noch spät „fortgesetzt haben, liegen Anzeichen vor.“ [2])

Dem gegenüber ließ sich nun aber feststellen:

1. sind die Felsen keineswegs bloß an der Außenseite vergriest und im Innern intakt, sondern stellenweise nimmt sogar die Vergriesung in der Tiefe zu.

2. zeigt die Schürfung bei Dischingen, daß das Tertiär stellenweise den Gries unterteuft und nicht dem Gries angelagert ist; das Tertiär war dem „unvergriesten“ Malm angelagert. Durch den Vergriesungsakt jedoch wurde derselbe stellenweise auf das Tertiär geschoben.

3. ist, wie zuvor, auf verschiedene Tatsachen gestützt, dargelegt werden konnte, die Vergriesung spät- oder post-mittelmiocän, jedoch prae-obermiocän, also **nicht** untermiocän.

4. beweisen die Pholadenlöcher in dem vergriesten Gestein nicht, daß dieselben schon z. Z. der Meeresmolasse — also in mittelmiocäner Zeit — in gleicher Weise wie heute entblößt waren; sondern es sind die Pholadenlöcher Spuren eines späteren Meereseinbruches, welcher in obermiocäner Zeit erfolgt ist. Die Sedimente dieses obermiocänen Meeres sind zwischen Süßwasserschichten gleichfalls obermiocänen Alters gelagert und von mir in der Schlucht bei Dischingen nachgewiesen (s. S. 245).

---

[1]) Die auf Grund meiner früheren kürzeren Angaben von Branco erwogene Möglichkeit, ob nicht etwa der Weiße - Jura - Gries nur als Gesimse hervorgeragt haben könnte, unter welchem sich alsdann erst der marine Sand absetzte, läßt sich mithin, wie aus dem hier mitgeteilten genauen Profil ersichtlich, doch nicht aufrecht erhalten.

[2]) E. Koken: Geologische Studien im fränkischen Ries I, S. 498 bis 499.

5. endlich hebt Koken selbst an anderer Stelle hervor, daß die Pholadenlöcher im Gries stets völlig intakt erhalten seien, und folgert daraus mit vollem Recht im Gegensatz zu seiner obigen Angabe, daß in späterer Zeit derartige Bewegungen nicht mehr vorgekommen sein können.

Fassen wir nun die im Vorstehenden dargelegten Beobachtungen über die uns in den Vergriesungsgebieten des Weißen Jura entgegentretenden Erscheinungen zusammen:

Die Vergriesung ist, wie Branco und Fraas zeigten, eine Folge großer vulkanischer Explosionen. Diese Explosionen haben die obersten Schichten z. T. geprellt, also in die Höhe geworfen und dabei zertrümmert.

Zwischen dem so zertrümmerten Weiß-Jura-Gestein finden sich aber Schollen, welche ihre Schichtung bewahrt haben, völlig regellos eingeklemmt. Auch ältere, besonders tonige Gesteine, welche aus größerer Tiefe entstammen, treten schlieren-, fetzen-, oder ungleichmäßig gangförmig innerhalb der Weiß-Jura Breccien auf. Nur durch besonders starke „Bläser“ können sie bei der Explosion in diese abnorme Lage gelangt sein.

Da, wo in den tieferen Lagen die Vergriesung eine intensivere ist, als in den oberen, erklärt sich dies unschwer durch den Aufprall und den Druck, dem die zuerst wieder zu Boden gefallenen Massen seitens der später herabfallenden ausgesetzt waren.

Bei dem Vergriesungsakt wurden auch noch die den Explosionszentren benachbarten Gesteinszonen mit erschüttert. Dies beweisen die Beobachtungen an den marinen Sanden von Ballmertshofen.

Bei stärkeren Explosionen wurden auch größere Schollen emporgehoben und zur Seite geschoben bzw. geschleudert. Ein Beispiel hierfür bietet die Griesscholle am Armenhaus bei Dischingen.

Dislocierte Schollen, deren Auftreten zunächst recht rätselhaft erscheint, sind bekanntlich in der Umgebung des Rieses sehr häufig. Wir betrachten sie jetzt als durch Überschiebung dislociert und lernen in ihnen wohl das eigenartigste Erzeugnis der vulkanischen Kräfte kennen, welches sich bis jetzt nur im Ries gezeigt hat. Branco (Das vulkanische Vorries, S. 30—32) hebt aber hervor, daß notwendig auch bei anderen großen vulkanischen Explosionen ähnliches vorgekommen sein müsse. Eine Analogie mit den Überschiebungen des Rieses erblickt Branco (a. a. O.

S. 27—30) in der Explosion des Bandai-San im Jahre 1888, über welche SEKYJA und KIKUCHI berichtet haben.[1])

Einer solchen Überschiebung aus dem Riesgebiet haben wir bereits Erwähnung getan; es war der Käsbühl bei Aufhausen unweit Bopfingen. Nahe dabei liegen weiter östlich die großen Klippen der Karksteine, auf welche wir nochmals zurückkommen werden.

Andere überschobene Schollen sind die Braun-Jura-Massen von Hertsfeldhausen,[2]) dann die zahlreichen sog. „Klippen"[3]) in der Nähe des westlichen und nordwestlichen Riesrandes.

Die weitaus wichtigste dieser überschobenen Schollen aber ist diejenige vom Buchberg bei Bopfingen, über welche ich hier noch einige Ausführungen zu machen für nötig erachte.

Die Buchberg-Beiburg-Überschiebung bei Bopfingen.

Südlich vom Bahnhof Bopfingen erblickt man einen lang gestreckten Bergrücken, welcher sich an seiner Basis, einer Mauer gleich, steil erhebt, dessen oberer Teil jedoch in sanfter Böschung, einem Brotlaib nicht unähnlich, sich aufwölbt: es ist der Buchberg bei Bopfingen, jener Berg, über dessen Lagerungseigentümlichkeiten eine ganze Literatur bereits berichtet hat.[4])

Der steile Sockel des Berges besteht aus den geschichteten Kalken des Weißen Jura β, die gerundete Kuppe aber — und dies ist das Problematische — aus viel älterem Gestein: Braunem Jura und Unterstem Weißen Jura. Diese anomal gelagerten Massen sind, wie BRANCO und FRAAS gezeigt haben, in einem ca. N—S streichenden Sattel gelagert. Denn die von der Neresheimer Chaussee in östlicher Richtung über den Buchberg hinweg nach dem Dorfe Schloßberg abzweigende Straße ließ in ihrem Einschnitt die Schichten in folgender Reihenfolge erkennen:

1. Graue Mergel des Weiß-Jura α, 2. oberer Braun-Jura

---

[1]) The eruption of Bandai-San. Journal of the college of science. Imp. University, Japan III (2), Tokyo 1889.

[2]) VON KNEBEL: Beiträge zur Kenntnis der Überschiebungen am vulkanischen Ries von Nördlingen I. Die Überschiebung bei Hertsfeldhausen, S. 56—72, t. IV.

[3]) Den Ausdruck „Klippe" haben BRANCO und FRAAS für die überschobenen Weiß-Jura Berge, welche auf dem unteren Braunen Jura ruhen, angewendet. BRANCO und FRAAS: Das vulkanische Ries S. 98). Die vielseitige Bedeutung dieses Wortes in geologischem Sinn ist ebendaselbst erörtert worden S. 98—100.

[4]) DEFFNER: Der Buchberg bei Bopfingen, Stuttgart 1870. — KOKEN: Geologische Studien im fränk. Ries I, S. 480. — Derselbe, ebenda II, S. 461—464. — BRANCO und FRAAS: Das vulkanische Ries von Nördlingen, S. 74—77. — Dieselben: Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung des vulkanischen Ries von Nördlingen 1901.

ζ—δ, 3. Braun-Jura γ-Tone, 4. Eisensandstein, Br. Jura β, 5. von nun an in aufwärtssteigender Folge Braun Jura γ, 6 oberer Braun Jura δ—ζ, 7. Weiß Jura α.

Diese Aufeinanderfolge beweist eine sattelförmige Lagerung; denn nur bei einer solchen ist es möglich, daß man zuerst in immer ältere Schichten (Weiß-Jura α, Braun-Jura ζ—β) gelangt und dann wieder umgekehrt immer jüngere Schichten überschreitet.

Wie sind nun diese Massen, welche z. T. doch etwa 150 m tiefer das Anstehende bilden dürften, in solche abnorme Höhe auf den Weißen Jura β gelangt? Diese Frage ist in zweierlei verschiedener Weise beantwortet worden:

Die eine Auffassung ist die gewesen — und sie wurde von Deffner, Branco und E. Fraas verteidigt —, daß die anomal gelagerten Massen durch seitlichen Schub auf das Plateau des unteren Malm hinaufgeschoben worden sind.

Eine zweite Ansicht wurde von Quenstedt und Koken vertreten; diese glaubten, daß die dislocierten Massen des Braunen Jura nicht durch Überschiebung auf den Malm gelangt, sondern durch irgendwelche, in ihrer Wirkungsweise nicht näher definierte vulkanische Kräfte an Ort und Stelle von der Tiefe heraufgepreßt seien.

Daß erstere Ansicht dem Tatsächlichen entspricht, ist durch Abteufung eines im Braun-Jura β, also inmitten der dislocierten Massen angesetzten Schachtes von Branco und Fraas bewiesen worden.[1]) Der Schacht stieß in 26 m Tiefe auf die Unterlage der Überschiebung, die Kalke des Weiß-Jura β; diese waren geschliffen und geschrammt; die Richtung der Schrammen zeigte einen von Osten her wirkenden Schub an. Über der Schlifffläche lagen die überschobenen Massen des Braunen Jura, deren Liegendes ein wirr durcheinander gequetschtes Gemenge war, bestehend aus Braun-Jura α-Tonen, Feuersteinen, Sand und Kalkgeröllen — „Buchberggeröllen" — welche durch die Reibung mit den Sandkörnern gekritzt worden sind. Die ganze Masse, welche das Liegende der überschobenen Scholle des Buchberges bildet, gleicht demnach auffallend einer Grundmoräne. Da solche grundmoränenartige Massen an vielen Orten vorkommen, glaubte Koken auf eine Vergletscherung des Riesgebietes in diluvialer Zeit schließen zu müssen. Hiergegen machten Branco und Fraas eine große Zahl von Gründen geltend, aus denen hervorging, daß die überschobenen Schollen vom Ries her durch vulkanische Kräfte geschoben sein müßten. Sie zeigten ferner, daß auch bei einer durch vulkanische Kräfte hervorgerufenen Überschiebung unter den

[1]) Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung des vulkanischen Ries von Nördlingen. 1901.

obwaltenden Verhältnissen der Gesteinsmassen pseudoglaciale Gebilde hervorgerufen werden mußten, welche echten glacialen Produkten durchaus gleichen.

Daß wir aber in dieser grundmoränenartigen Masse tatsächlich ein pseudoglaciales Gebilde zu sehen haben, bewies der Fund, welchen ich in dem vulkanischen Tuff von Burgmagerbein machte.[1] Dort fand ich einen großen Block jener grundmoränenartigen Masse in den vulkanischen Tuff eingeschlossen. Die darin enthaltenen Buchberggerölle waren deutlich gekritzt. Die Außenseite der tonigen Masse mit den Buchberggeröllen war jedoch durch die Hitze des vulkanischen Tuffes verändert. Die Gerölle waren rotgebrannt. Da diese vulkanischen Tuffe, wie alle Riesforscher meinen und die Untersuchungen KOKENS bestätigen, tertiären Alters sind, so müssen auch die Buchberggerölle, welche in dem vulkanischen Tuff eingeschlossen sich vorfinden, bereits zu tertiärer Zeit gekritzt gewesen sein. Ihre Kritzung ist daher unmöglich auf glaciale Kräfte, welche nur in diluvialer Zeit hierselbst gewirkt haben könnten, zurückzuführen.

Diese Buchberggerölle bieten nun noch in anderer Hinsicht ein besonderes Interesse. Wie ich schon früher hervorhob[2], lassen viele derselben den Beginn einer Facettierung erkennen, wie wir dies in Vollendung an den Geschieben der permischen Eiszeit in Indien beobachten können. Nun haben KOKEN und NÖTLING[3] in letzter Zeit ihre Studien über das Palaeoglacial in Indien veröffentlicht. Nach ihrer Ansicht seien größere Stücke von dem auf der Sohle des Gletschers vorkommenden Geröllsande zu einem festen Geröllsandstein gefroren gewesen und dieser sei dann gleichsam wie ein einziges Geschiebe als ganze Masse vom Eise weiter transportiert worden. Dabei seien die aus dem gefrorenen Sande herausschauenden Höcker der darin eingeschlossenen Gerölle abgehobelt worden. So entstand eine Facette. KOKEN und NÖTLING benennen das so entstandene Geröll mit einer angeschliffenen Fläche sehr treffend einen „Reibstein". Wenn nun diese gefrorene Sandscholle auftaut, dann, so folgern sie weiter, verschieben sich diese Gerölle. Durch nochmaliges Einfrieren wird alsdann eine zweite Fläche angeschliffen u. s. f., bis das ursprüngliche Geröll zu einem jener Facettengewölbe wird, deren seltsame Gestalt bisher ein Rätsel war.

---

[1]) VON KNEBEL: Weitere geologische Beobachtungen am vulkanischen Ries von Nördlingen, S. 32, 33.

[2]) Beiträge zur Kenntnis der Überschiebungen am vulkanischen Ries von Nördlingen, S. 62 u. 63.

[3]) Geologische Mitteilungen aus der Saltrange, Centralbl. f. Min. 1903, S. 45—49, 72—76, 97—103.

Nun kommen aber auch unter den Buchberggeröllen, welche zweifellos pseudoglaciale Gebilde sind, Stücke vor, welche den von Koken und Nötling beschriebenen gleichen. Nebenstehendes Bild, Fig. 7, zeigt ein etwas vergrößertes Geröll, welches vom Boden



Fig. 7. Buchberggerölle Typus Reibstein.
Buchberg bei Bopfingen a./Ries.

des Buchbergschachtes heraufgefördert wurde. Es gleicht einem der sog. indischen „Reibsteine". Und doch ist es ein pseudoglaciales Gebilde! Ferner ist noch die nicht selten bei Buchberggeröllen vorkommende, dem Dreikantigen zustrebende Gestalt zu beachten, welche z. B. jenes Gerölle erkennen ließ, welches in dieser Zeitschrift (Jahrgang 1902, S. 62) von mir abgebildet wurde. Dieses Buchberggerölle ist zwar kantengerundet, aber man kann deutlich drei nahezu ebene Flächen erkennen, welche die trigonal pyramidale Gestalt des Gerölles bedingen.

Das tonige Mittel, in welchem die Buchberggerölle transportiert wurden, wirkte also in ganz analoger Weise, wie nach Koken und Nötling die durch Gefrieren zu einem festen Gestein erhärtete Sandmasse gewirkt hat.

Die verschiedenen Grade der Facettierung bei den Buchberggeröllen könnte man vielleicht dadurch erklären, daß die Tone, in welche jene Gerölle bei dem Überschiebungsvorgange gequetscht wurden, in verschiedenem Maße plastisch waren. Der Grad der

Plastizität hängt von dem höheren oder geringeren Wassergehalt der Tone ab. Wenn nun solche Gerölle bei dem Überschiebungsvorgange in Tonmassen von größerer Zähigkeit gepreßt wurden, so haben diese — ebenso wie jene Schollen des zu Sandstein gefrorenen Sandes — das Gerölle festgehalten, so daß im Augenblicke eine Fläche mehr oder weniger deutlich angeschliffen werden konnte. Waren aber die Tone infolge eines höheren Gehaltes an Wasser in höherem Maße plastisch, so vermochten sie die bei dem Überschiebungsvorgang eingequetschten Gerölle weniger fest zu packen und erlaubten diesen, sich mehr oder weniger leicht in der tonigen Masse zu drehen. In diesem Falle kam es auch nicht zur Ausbildung scharfkantiger Facetten; es entstanden nur Gerölle mit abgerundeten Kanten, welche indessen oft pyramidale Formen — den „Beginn der Facettierung" erkennen lassen.

Durch die Abteufung des erwähnten Schachtes wurde also von Branco und Fraas unzweideutig festgestellt, daß die älteren Gesteinsmassen daselbst durch Überschiebung vom Osten her auf den normal anstehenden Weiß-Jura gelangt sind; ferner, daß das Liegende der Überschiebung eine Masse bildet, welche einer Grundmoräne sehr ähnlich ist.

Diese grundmoränenartige Masse war es, welche Koken veranlaßt hat, an eine Vergletscherung des Rieses zu denken. Jedoch lassen die bereits erwähnten Umstände zweifellos erkennen, daß es sich hier um ein pseudoglaciales, in tertiärer Zeit durch den Überschiebungsvorgang hervorgebrachtes Gebilde handelt.

Demnach ist das Auftreten jener grundmoränenartigen Masse mit den gekritzten Buchberggeröllen ein Anzeichen dafür, daß an diesen Stellen Überschiebungen vorkommen, bzw. ehemals vorhanden waren, nun aber abgetragen sind.

Da die Buchberggerölle das Liegende der Überschiebung bilden, ist es leicht zu verstehen, daß man sie stets am Rande der überschobenen Schollen herausgewaschen aufsammeln kann. So ist rund um die überschobene Masse des Buchberges ein solcher Kranz von Buchberggerölle-führenden, tonig-sandigen Massen zu erkennen. Ich habe die Buchberggerölle daselbst nahe der Straße nach Neresheim gesammelt, welche an der Nord- und West-Seite des Buchberges vorbeiführt; ferner finden sie sich äußerst zahlreich im Süden des Berges an dem Rande des Tales, welches den Buchberg vom Hertsfelde trennt. Im Nord-Osten sind sie in der Schlucht, welche von Norden her, westlich vom Dorfe Schloßberg, zum Buchberge sich hinzieht, vorhanden.

In dieser Schlucht sind auch wohl die grundmoränenartigen Massen herabgerutscht, welche an der Papiermühle nordwestlich

des Schloßberges sich vorfinden. Koken hat dieses Vorkommen von „Gerölllehm“ für glacial erklärt;[1]) Branco und Fraas[2]) haben jedoch bereits dargetan, daß es sich hier nur um eine größere Gehängerutschung handeln kann, durch welche diese Masse vom Buchberg her in dies tiefere Niveau gelangt ist.

Im Norden, Nordosten, Westen und Süden der Buchberg-Überschiebung sieht man überall das Liegende der Überschiebung in die grundmoränenartige Masse über dem anstehenden Unteren Malm zu Tage treten. Nur im Südosten des Buchberges in Richtung auf die benachbarte Bergkuppe der Beiburg kann man dieses nicht beobachten. Vielmehr ist daselbst der Weiße Jura α, welcher das Hangende des zuvor beschriebenen, auf das Plateau des Buchberges überschobenen Sattels bildet, vom Weiß-Jura Schutt höherer Stufen völlig überdeckt. Diese Weiß-Jura-Schuttmassen dehnen sich bis zur Beiburg, jener dem Buchberg benachbarten Bergkuppe, hin aus.

Der steile Kegel der Beiburg besteht aus Weißem Jura ε und δ. Nun ist es höchst auffallend, daß diese Schichten sich in einer viel tieferen Lage befinden, als dies normaler Weise der Fall sein dürfte; denn oberer Jura liegt hierselbst im gleichen Niveau, wie in dem ganzen übrigen Egertal der Weiße Jura α und β. Gerade umgekehrt, also wie am Buchberge, wo sich Braun-Jura Massen über dem Weißen Jura — somit in einem viel zu hohen Niveau befinden. Daß aber an der Beiburg der obere Weiße Jura viel zu tief liegt, ist deutlich in dem untersten Steinbruche auf der NO-Seite der Beiburg nahe dem Dorfe Schloßberg zu erkennen. Hier steht der Weiße Jura ε nur wenige Meter höher als der nächste vorhandene Weiße Jura α an, mithin befindet er sich mindestens um 100 m tiefer, als man dies erwarten sollte! Branco und Fraas[3]) haben in richtiger Erkenntnis der Abnormität dieser Lagerungsverhältnisse die Beiburg als eine Überschiebung aufgefaßt und zu den sog. „Klippen“ gezählt, jenen Weiß-Jura-Bergen, welche sehr zahlreich namentlich im Nordwesten des Rieses vorkommen, und welche sämtlich nach Branco und Fraas als dislocierte Massen, d. h. Überschiebungen von Weißem Jura auf die zumeist aus unterem Braunen Jura bestehende Basis aufgefaßt werden müssen. Aus dem Umstand, daß dort zwischen dem anstehenden Gestein und dem überschobenen Weißen Jura die Massen des Braun-Jura γ—ζ fehlen, folgerten sie, daß der Tafel-

[1]) Beiträge zur Kenntnis des Diluviums in Schwaben. N. Jahrb. f. Min. 1901, Beil.-Bd. XIV, S. 162.

[2]) Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung des vulkanischen Ries von Nördlingen 1901, S. 13.

[3]) Das vulkanische Ries, S. 76.

Jura hier bereits bis auf den unteren Braunen Jura abgetragen war, als die „Malm-Klippen“ auf denselben überschoben wurden.

Genau so ist es an der Beiburg, Weiß-Jura ε über Weiß-Jura α liegend! Die gesamten Schichten von Weiß-Jura β an bis zum Weiß-Jura δ — also Massen von wenigstens 100 m Gesamtmächtigkeit — waren bereits abgetragen, als die Beiburg-Klippe auf den unteren Malm geschoben wurde.

Diese Gründe bewogen Branco und Fraas, die Beiburg als eine „Klippe“, d. h. als eine Überschiebung aufzufassen, genau ebenso wie sie dies von den Klippenkalken z. B. in der Kirchheimer Gegend taten. Das aber bestreitet Koken[1]):

„Branco und Fraas behaupten, daß die Felsen der Beiburg „als „überschoben“ aufgefaßt werden müssen. Das war Deffners „Ansicht allerdings, aber ich glaubte diese längst berichtigt und „habe deswegen nicht besonders auf diesem Punkt verweilt . . .“

Um zu erkennen, welche von beiden Auffassungen über die Lagerungsverhältnisse der Beiburg, die von Branco und Fraas einerseits — Koken andererseits, die richtige ist, habe ich dies Gebiet nochmals einer genaueren geologischen Aufnahme unterzogen, über deren Ergebnisse ich hier berichte.[2])

Betrachtet man im Egertal, von Osten her talaufwärts wandernd, die linker Hand gelegene Beiburg, so wird sofort die höchst eigentümliche Gestalt des Berges auffallen: nach Süden zu fällt derselbe steil ab, während die Nord-Seite von einer nahezu ebenen, unter ca. 30° nach NO einfallenden Fläche gebildet wird; diese geneigte Ebene entspricht, wie auch in drei großen Steinbrüchen zu beobachten ist, einer Schnittfläche. Die in ihnen aufgeschlossenen Gesteinsmassen des oberen Malm lassen eine Schichtung noch gut erkennen, jedoch sind sie stark zertrümmert — vergriest — ein Zeichen, daß sie heftige Bewegungen erfahren haben. Diesen Schluß könnte man allein schon aus der im Tafel-Jura sonst niemals vorkommenden steilen Schichtenstellung ziehen. Ganz besonders auffallend ist die schon erwähnte Tatsache, daß gerade unter dem untersten, im Weißen Jura ε befindlichen Steinbruch, nahe bei dem Dorfe Schloßberg, der Weiß-Jura α-Mergel mit Terebratula impressa zu Tage tritt. Aus diesem Umstand läßt sich erkennen, daß der Obere Weiße Jura hierselbst in irgend

[1]) Geologische Studien im fränkischen Ries, II. Folge, S. 435

[2]) Die ersten Studien in diesem Gebiete machte ich bereits vor 3 Jahren in Gemeinschaft mit Herrn Professor Dr. A. Rothpletz; für die freundliche Anleitung, welche mir von demselben zu Teil wurde, erlaubte ich mir früher schon, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. An dieser Stelle möchte ich meinen Dank dafür nochmals wiederholen.

einer Weise dislociert ist. Zwar ist die scharfe Grenze von Weiß-Jura α zum oberen dislocierten Malm hierselbst durch Schutt verhüllt, jedoch finden sich in nächster Nähe dieser Stelle Buchberggerölle, welche, wie erwähnt, stets das Liegende einer Überschiebung anzuzeigen pflegen. Die Beobachtungen an der NO-Seite der Beiburg sprechen demnach sehr für die Auffassung, daß die Beiburg, gleich den übrigen Klippen am Riesrande, eine Überschiebung sei.

Auf der ganzen Nordseite des Berges kann man wegen des völligen Mangels an Aufschlüssen schwer Beobachtungen machen. Überall begegnet man zertrümmerten Weiß-Jura Fragmenten verschiedener Stufen. Aus diesem Schutt besteht auch der flache, sattelförmig gestaltete Höhenrücken, welcher den Buchberg mit der Beiburg verbindet. Besonders deutlich treten in diesem Rücken an einem kleinen Aufschluß ca. 200 m westlich von der höchsten Spitze der Beiburg die mergeligen Kalke des Weiß-Jura γ hervor.

Der Weiß-Jura γ hierselbst befindet sich in durchaus normaler Höhenlage. Deswegen hat Koken ihn auch für anstehend erklärt. Wandert man nämlich vom Weiß-Jura γ der Beiburg nach SW, so gelangt man, ein wenig bergabsteigend, in die plattigen Kalke des Weiß-Jura β, unter diesen in α.

Anders gestaltet sich jedoch das Profil, wenn man die steile Südseite des Berges herabschreitet. Hier findet man unter dem Weißen Jura γ, welcher teilweise mit Schuttmassen des Weißen Jura überdeckt ist, direkt Weiß-Jura α. Die überall sonst im Terrain gleichsam wie eine Mauer sich deutlich hervorhebenden Schichten des Weiß-Jura β fehlen hierselbst. Statt ihrer trennt eine lehmig-sandige Masse mit jenen Buchberggeröllen den anstehenden Impressa-Mergel von dem als disclociert anzusehenden Weißen Jura γ und δ-Schutt.

Diese Geröllage wurde von Koken als Grundmoräne beschrieben, welche nach seiner Ansicht indessen den Weiß-Jura-Massen der Beiburg angelagert sein soll. Nach den Erfahrungen am Buchbergschacht müßte man aber wohl annehmen, daß diese Gerölle das Liegende einer Überschiebung bilden — der Beiburg Überschiebung — an deren Rande sie zu Tage treten. Hierfür spricht auch das Fehlen des Weißen Jura β, was jedoch von Koken nicht beachtet wurde. Indessen halte ich gerade den Mangel dieser Schichten für beweisend, daß die Beiburg, an deren Basis wir uns befinden, nichts anderes als eine Überschiebung sein kann.

Noch beweisender für diese Auffassung ist die Ostseite des Berges. Hier liegen überall Massen des Obersten Malm unmittelbar über dem oberen Braunen Jura. Dies kann meines Er-

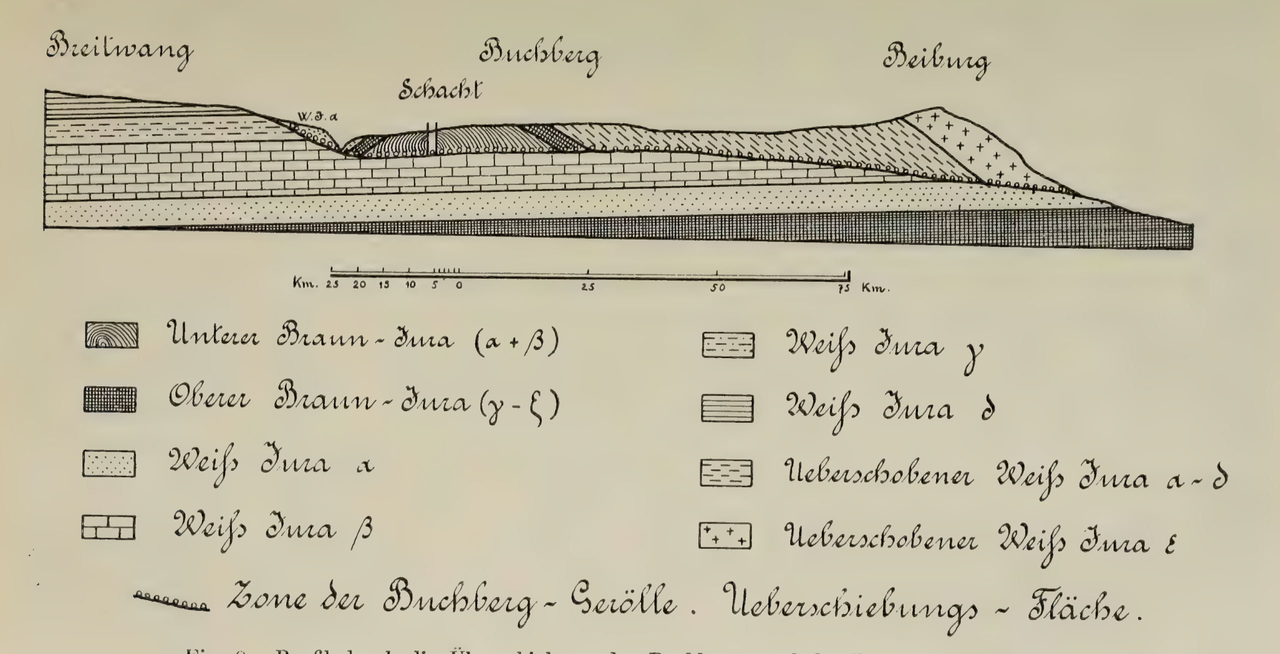


Fig. 8. Profil durch die Überschiebung des Buchbergs und der Beiburg bei Bopfingen.

achtens nicht durch die Annahme erklärt werden, daß hierselbst größere Massen des oberen Malm infolge einer Gehängerutschung in dies tiefe Niveau gelangt seien; denn es würde dann rätselhaft bleiben, warum nur die obersten Schichten desselben herabgerutscht sind, während doch von den unteren Lagen nichts zu beobachten ist. Ich erkläre dies einfach dadurch, daß auf der Ostseite des Berges seit der Zeit, in welcher die Überschiebungen stattfanden, niemals die Schichten des Unteren Weißen Jura anstanden, vielmehr über dem Untersten Malm, bezw. obersten Dogger die überschobene, aus Oberem Weißen Jura bestehende Beiburgmasse liegt.

Fassen wir also nochmals die Beobachtungen über den Schichtenaufbau der Beiburg zusammen: Die Ost- und Nordostseite des Berges wird vom Obersten Weißen Jura gebildet, welcher unter ca. 30^0 nach NO geneigt ist. Unter diesen Massen tritt im Osten Weiss-Jura α, im Westen Weiß-Jura δ und γ hervor, unter welchem wiederum nach Süden zu eine grundmoränenartige Masse zu Tage streicht. Diese liegt auf dem normal anstehenden Weiß-Jura α.

Westlich vom Weißen Jura γ trifft man Breccien-Schutt des Weißen Jura β. Hier aber befinden wir uns bereits am Buchberge; wir sind inmitten der dislocierten Scholle, welche daselbst auf den Weißen Jura geschoben ist. Unmittelbar westlich daran schließt sich die oben beschriebene Folge der überschobenen, sattelförmig gelagerten Schichten-Massen: Weiß-Jura α, Braun-Jura ζ—γ, Braun-Jura β, Braun-Jura γ—ξ, Weiß-Jura α an.

Buchberg und Beiburg bilden demnach eine einzige Überschiebungsmasse. Die beiden anscheinend isolierten überschobenen Bergkuppen sind heute noch durch einen gleichfalls dislocierten Höhenrücken verbunden, dessen Schichtenaufbau den Zusammenhang beider Berge deutlich erkennen läßt

Diese Verhältnisse habe ich in dem Profil, Fig. 8, dargestellt.

Wie ferner aus diesem Profil ersichtlich, sind die Schichtenmassen der Beiburg-Überschiebung im Gegensatz zu der des Buchberges asymmetrisch gelagert: im Osten jüngeres, nach Westen zu immer älteres Gestein. Die überschobenen ältesten Schichten befinden sich auf der Westseite der Beiburg; sie gehören dem Weißen Jura γ an. Derselbe befindet sich in derselben Höhenlage, die er normaler Weise einnehmen würde. Daher hebt auch Koken hervor, daß die Beiburg „im Westen ein normales Profil von Weißem Jura α bis δ aufweist.“ [1]) Jedoch ist der Schluß,

[1]) Geologische Studien im fränkischen Ries, II. Folge, S. 435.

welchen KOKEN hieraus zieht, nämlich der, daß deshalb die Beiburg keine Überschiebung sein könne, wie wir sehen, irrig. Gerade der Umstand, daß nur auf einer Seite des Berges die normale Aufeinanderfolge bewahrt ist, beweist, daß die Beiburg überschoben ist. Stünde sie normal an, so müßte die gleiche Beobachtung an allen Seiten zu machen sein; da aber vielmehr auf den übrigen Seiten des Berges im Gegenteil eine anomale Überlagerung höherer Stufen des Malm auf jüngere zu konstatieren ist, so folgt, daß die ganze Masse des Berges überschoben ist. Die richtige Reihenfolge der Schichten im Westen ist eine zufällige Erscheinung, dadurch hervorgebracht, daß bei dem Überschiebungsakt ein Teil des Weiß-Jura γ auf den anstehenden Weißen Jura β zu liegen gekommen ist.

Die hier dargelegten Beobachtungen sind wohl beweisend für die BRANCO-FRAASsche Auffassung über die Lagerungsverhältnisse der Beiburg. Nicht also steht dieselbe normal an, wie KOKEN meint, sondern sie ist, wie die hier dargelegten Spezialbeobachtungen beweisen, eine überschobene „Klippe“.

Von besonderer Bedeutung ist das Ergebnis, daß die Beiburg- und Buchberg-Überschiebungen noch in Zusammenhang stehen.

Die ganze Überschiebungsmasse besitzt eine Gesamtlänge von 1,7 km, eine Maximalbreite von 0,6 km. Das Areal, das diese Scholle bedeckt, ist fast 1 qkm groß. Die Mächtigkeit der überschobenen Decke ist sehr verschieden An der Stelle, an welcher von BRANCO und FRAAS der Schacht abgeteuft worden ist, betrug die Dicke der überschobenen Scholle 26 m. Auf der Höhe des Buchberges mag sie auf ca. 40 m steigen. Ehedem war jedoch die Mächtigkeit der Überschiebung eine bedeutendere, denn die überschobenen Massen bilden ja einen Sattel (vergl. das Profil), welcher bereits so stark abgetragen ist, daß der innerste Teil derselben, der Untere Braune Jura, hervortritt.

Ebenso wie die Mächtigkeit der überschobenen Masse früher eine weit größere war als heute, so ist auch das Areal, welches sie bedeckte, früher ein größeres gewesen. Dies beweist das Vorkommen von Buchberggeröllen weit außerhalb der Überschiebung im Umkreise um dieselbe.

Von einer weiteren Beobachtung möchte ich hier berichten: Nördlich von der Beiburg erhebt sich der steile Felskegel des Schloßberges, welcher wie der südwestlich gelegene Buchberg den normalen Schichtenaufbau bis zum Weiss-Jura β hinauf erkennen läßt. Hier tritt plötzlich eine Verebnung ein, welche den mergeligen Schichten des Weißen Jura γ entspricht. Der Weiße Jura γ ist indessen nur unvollständig, denn er besitzt hier nur eine Ge-

samtmächtigkeit von etwa 2 m. Darüber liegen Massen des Weiß-Jura δ bezw. ε, auf welchen die den Gipfel des Berges krönende Burg errichtet ist. Nahe der Grenze dieser Auflagerung des Oberen Malm auf Weiß-Jura γ fand ich einzelne herausgewaschene Buchberggerölle. Sollte hier auch eine Überschiebung vorliegen? Diesen Beobachtungen nach ist es wahrscheinlich, aber nachweisbar ist es hier wohl kaum. Wenn dem aber so ist, so ist wohl anzunehmen, daß sie mit der Buchberg-Beiburg-Überschiebung einst zusammenhing, nun aber durch die Erosion getrennt worden ist.

Aber noch größer scheint diese gewaltige Überschiebung gewesen zu sein. Denn Koken hat etwa auf gleicher Höhe, jenseits des Egertales am Gehänge des Ipf jene grundmoränenartige Masse aufgefunden, welche, um einen treffenden Ausdruck Brancos zu wiederholen, als „Leitgestein einer Überschiebung“ angesehen wird. Wenn die Buchberg-Beiburg-Überschiebung sich bis dorthin einst erstreckt haben sollte, so wäre wohl auch anzunehmen, daß sie mit den weiter westlich gelegenen überschobenen Schollen des Käsbühl bei Aufhausen und der Karksteine bei Oberdorf in Zusammenhang stand.

Wir müßten alsdann annehmen, daß auch das Egertal, genau wie ich dies früher von dem südlich gelegenen Tale des Röhrbaches nachwies, von hineingeschobenen Massen — jenen merkwürdigen Überschiebungen teils älterer Gesteine auf jüngere, teils umgekehrt, jüngerer auf viel ältere, zur Zeit der Überschiebung durch Erosion bereits freigelegt gewesene Gesteinsmassen — erfüllt war.

Durch spätere Abtragung ist der ursprüngliche Zusammenhang der Überschiebungsdecke zerrissen. Die Überschiebung ist in viele zumeist isolierte Schollen zerlegt: Die hier beschriebenen Buchberg-Beiburg-Massen haben jedoch heute noch ihren Zusammenhang bewahrt Aber noch eine, geologisch gesprochen, kurze Zeit, und der Höhenrücken, welcher — einer Brücke gleich — die Schollen verbindet, wird durchnagt sein, und statt einer Überschiebung haben wir deren zwei von einander getrennte Überschiebungen.

Die unbedingte Zusammengehörigkeit der Buchberg- und Beiburg-Überschiebung ist schon Branco und Fraas völlig sicher gewesen. „Beiburg und Buchberg gehören zusammen, bilden eine Überschiebungsmasse.“ [1]) Jedoch haben sie sich diesen Zusammenhang nur geistig rekonstruiert. Denn in ihrem Profil (S. 76) sind Buchberg und Beiburg als zwei, durch das Hervortreten des anstehenden Gesteines getrennte Überschiebungen eingezeichnet,

---

[1]) Branco und Fraas: Das vulkanische Ries S. 69.

während in Wirklichkeit, wie wir sahen, es nur eine einzige Überschiebung ist, welche durch die Abtragung allerdings fast in zwei aufgelöst ist; beide Teile sind indessen jetzt noch durch eine „Brücke" überschobenen Gesteines verbunden.

Die Buchberg-Beiburg-Überschiebung ist von all den Überschobenen Schollen in der Peripherie des Rieses die wichtigste, weil hier die Lagerungsverhältnisse durch Abteufung eines Schachtes völlig klar gelegt wurden. Aber die größte Überschiebung im Riesgebiete ist sie nicht. Vielmehr wird sie darin von einer anderen: der zuvor erwähnten, gleichfalls im Egertal gelegenen Überschiebungsmasse übertroffen; es ist die:

Sigart-Käsbühl-Karkstein-Überschiebung.

Nordwestlich von Bopfingen bei Oberdorf mündet die von N. her kommende Sechta in das Ost-westlich verlaufende Egertal ein. Westlich der Sechta gegenüber dem steilen Bergkegel des Ipf ragen aus der flachen Plateaulandschaft des Braunen Jura und unteren Weißen Jura, welche das Egertal im N. begrenzt, die Felsenkuppen dreier Berge steil empor: es sind dies die Karksteine.

Die drei Kuppen bilden eine N — S verlaufende Reihe; sie bestehen aus den z. T. vergriesten Gesteinsmassen des Weißen Jura δ und ε, unter welchem aber auffallender Weise bei den zwei südlich gelegenen Weißer Jura α, bei dem nördlichsten sogar oberer Brauner Jura zu Tage tritt.

Hier ist also genau das Gleiche zu beobachten, wie an der Beiburg und an den übrigen sog. Klippen-Überschiebungen des Rieses. Daher haben sowohl Deffner[1]) als auch Branco und Fraas die Karksteine[2]) als eine Überschiebung gedeutet.

Diese Deutung erscheint wohl als die einzig mögliche, denn hier kann man unmöglich an eine Aufpressung durch vulkanische Kräfte aus der Tiefe herauf denken, wie Koken die anomale Lagerung der Buchberg-Überschiebung zu erklären versuchte, sind doch die dislozierten Massen des oberen Malm anomaler Weise viel zu tief, nämlich auf dem, durch die Abtragung bereits freigelegten, untersten Malm bezw. sogar oberen Braunen Jura gelegen, mithin können sie nicht in die „Höhe" gepreßt sein. Auch mit den „Bühlen", welche am Nordrande der Alb in der Uracher Gegend vorkommen, können „Klippen" wie die Karksteine nach Branco und Fraas unmöglich verglichen werden.

---

[1]) Der Buchberg bei Bopfingen S. 37.

[2]) Branco u. Fraas: Das vulkanische Ries S. 69, 95. Irrtümlich wurden diese Berge daselbst Korksteine genannt.

Denn diese gleichfalls aus Weißem Jura bestehenden Bühle sind Erosionsreste — terrain remanié — d. h. härtere, widerstandsfähigere Schichten, welche der Abtragung Trotz geboten haben, während die aus den weicheren Schichten des Braunen Jura bestehende Unterlage herausgewaschen worden ist.

Als „Bühle" in diesem Sinne können die Karksteine nun keineswegs aufgefaßt werden, und zwar aus folgenden beiden Gründen.

Einmal haben bereits Branco und Fraas als wichtiges Unterscheidungsmerkmal hervorgehoben „. . . dort (bei Urach) bestehen diese Massen aus einer Anhäufung zahlreicher Blöcke von Weiß-Jurakalk, die zudem nicht eine Spur von Zerdrückung und Vergriesung zeigen. Im Riesgebiet dagegen sind sie (die „Klippenbühle") gebildet durch ganze, mehr oder weniger große Schichtencomplexe, durch Gebirgsstücke, die zudem mehr oder weniger tief in ihr Inneres hinein vergriest sind" [1]).

Hierzu kommt nun noch ein zweites wichtiges Unterscheidungs-Merkmal: Die Karksteine werden von einer Lage jener grundmoränenartigen Masse mit echten Buchberggeröllen unterteuft. Diese Geröll führende Lage tritt rund um diese Klippen herum im Niveau der Überschiebungssohle hervor — geradeso wie an der Buchberg-Beiburg-Überschiebung und bei Hertsfeldhausen. An dem Ostrande des Mittleren Karksteines treten die Buchberggerölle sogar derartig massenhaft auf, daß man geradezu von einer Geröllage und nicht nur von einer Gerölle-führenden Lage reden muß Von diesen Geröllen lassen sehr zahlreiche den oben geschilderten Beginn einer Facettierung, d. h. eine abgerundet trigonal-pyramidale Gestalt erkennen.

Da die verschiedenen Beobachtungen über die Buchberggerölle ergeben haben, daß dieselben geradezu als Leitgesteine für die Überschiebungen im Ries aufzufassen sind, so ergiebt sich allein schon hieraus, daß die Karksteine Überschiebungen gleich den „Klippen" sind. Die Größe derjenigen überschobenen Scholle, welche den südlichsten der Karksteine bildet, geht aus folgenden Dimensionen annähernd hervor: Länge 580 m, Breite 300 m, Höhe 30 m. Das Volumen der Überschiebungsmasse des südlichsten der Karksteine allein beträgt also ca. 1 $^3/_4$ Millionen Kubikmeter.

Annähernd die gleiche Masse mag dem mittleren und dem nördlichsten Karkstein zusammen zukommen, sodaß das Gesamtvolumen der Karksteinüberschiebung heute noch mehr als drei Millionen Kubikmeter beträgt. Die Überschiebung

[1]) Branco u. Fraas: Das vulkanische Ries S. 96, 97.

war jedoch früher ungleich gewaltiger, denn es kann sich hier offenbar nur um eine einzige überschobene Scholle handeln, welche durch Erosion in drei Teile zerlegt ist.

In westlicher Richtung schließen sich nun an die Karksteine zwei weitere große Bergmassen an: der Sigart im Norden und der Käsbühl südlich davon gelegen, nicht weit entfernt von dem Dorfe Aufhausen im Egertal.

Käsbühl und Sigart bestehen ebenso wie die Karksteine gleichfalls größtenteils aus vergriesten Massen des oberen Weißen Jura, welche anomal auf Braunem Jura gelagert sind; wie aber aus dem Bild des Steinbruches im Käsbühl (Fig. 4, S. 254) ersichtlich ist, befinden sich auch ältere Massen, z. B. Keuper und Braun-Jura-Letten, in Gestalt schlierenförmiger Einwalzungen inmitten des dislozierten Oberen Weißen Jura. Alle diese Massen sind nun nichts anderes als Überschiebungen — genau wie z. B. der Buchberg bei Bopfingen. Wie dort, so treten daher auch hier am Rande des Sigarts und des Käsbühls vielerorts Buchberggerölle auf. Solche hat auch Koken am Westrande des Käsbühles auf dem Plateau des Tonnenberges gefunden. Ferner habe ich am Nordabhang des Sigart und im Westen desselben einzelne ausgezeichnet gekritzte Buchberggerölle aufgelesen; ebenso auf der Südseite des Käsbühls. Beide Berge: Käsbühl und Sigart sind durch eine schwache muldenförmige Einsenkung getrennt. Der Untergrund derselben besteht, soweit die mangelhaften Aufschlüsse erkennen lassen, aus einer wahren Musterkarte der verschiedensten Gesteine: Weiß-Jura, Braun-Jura, Keuperletten und Sandsteine, Diorit und Granitschutt. Diese völlig verruschelten, teilweise durcheinander gekneteten Massen bilden höchst wahrscheinlich das Liegende der ursprünglichen Überschiebung — eine Auffassung, die durch das Auftreten von Buchberggeröllen auf der Westseite dieser bunten Masse eine weitere Bestätigung erfährt.

Karksteine, Käsbühl und Sigart sind also Bergmassen, welche vorwiegend aus vergriestem oberen Malm bestehen, der anomaler Weise auf älterem, durch die Abtragung bereits freigelegten Gestein, nämlich Braunem Jura und Weiß-Jura α aufsitzt. Es besteht also dasselbe Lagerungsverhältnis wie an der Beiburg und den übrigen „Klippenüberschiebungen“ im Ries; am Rand der Karksteine, des Käsbühls und des Sigarts treten auch gleichfalls jene Buchberggerölle hervor, welche im Liegenden der überschobenen Massen stets vorzukommen pflegen.

Käsbühl und Sigart sind durch eine bunte ge-

quetschte Masse verbunden, in welcher auf der Westseite Buchberggerölle vorkommen. Sie ist nichts anderes als das Liegende der Überschiebung und durch die Abtragung des oberen Teiles der dislozierten Massen freigelegt worden.

Diese Bunte Masse ruht nun ihrerseits auf oberem Braunen Jura auf; die Überlagerung ist in dem Taleinschnitt zwischen Käsbühl und dem südlichsten der Karksteine zu beobachten. Alle diese Beobachtungen bestätigen also durchaus die alte, zuerst von DEFFNER vertretene Ansicht, daß die Massen „Sigart-Käsbühl-Karksteine“ überschoben seien. So sagte bereits DEFFNER[1])

„. . . über dem regelmäßigen aus Braun-Jura β bis Weiß-„Jura α bestehenden Kern des Sigarts her (ist) ein Schub von „Weiß-Jura Schutt, von der Größe des Kleingrieses an bis zu „zusammenhängenden Felsbänken hergewalzt und in deutlichen „Hügelketten wallartig aufgetürmt. Alle Etagen des Weißen „Jura von α bis in's ε sind darin vertreten, aber auch Braun β „und Keupersandstein liegt dazwischen, daneben eine tertiäre „Süßwasserbildung und der Granit und Diorit gewinnt eine so „beträchtliche Ausdehnung mitten in dem Schuttfeld, daß man „unsicher wird, ob derselbe nicht wirklich hier ansteht.“

Dieser letzte Satz läßt bereits einen Zweifel erkennen, welchen DEFFNER hinsichtlich seiner Auffassung über diese Überschiebungen hatte. Wenige Jahre später (1877) brachten die Erläuterungen zu dem Kartenblatt Bopfingen[2]) eine durchaus andere Auffassung. Der Granit wird hier als auf einer Spalte von der Tiefe heraufgepreßt angesehen. Diese Spalte wird als die Sigartspalte bezeichnet.

Die Sigartspalte.

Diese von DEFFNER und O. FRAAS angenommene Spalte soll sich vom Siegart aus in ostsüdöstlicher Richtung erst durch das Egertal, dann über den Rothberg bei Utzmemmingen hinweg bis nach Hürnheim erstrecken. Der südliche Flügel derselben soll eine beträchtliche Absenkung längs dieser Spalte erfahren haben. Auf der tektonischen Karte Süddeutschlands ist der Betrag derselben sogar als „über 100 m“ angegeben.[3])

[1]) Der Buchberg bei Bopfingen S. 37, 38. DEFFNER glaubte allerdings, daß die Überschiebung durch glaciale Kräfte hervorgebracht sei, aber die Tatsache, daß hier Überschiebungen vorliegen, war ihm bekannt.

[2]) Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblätter Bopfingen und Ellenberg, geognostisch aufgenommen von C. DEFFNER, O. FRAAS und J. HILDENBRAND.

[3]) Die „Sigartspalte“ ist hier noch weiter gegen NW gezeichnet,

Auf dieser Sigartspalte seien nun, so nehmen DEFFNER und O. FRAAS an, die großen Urgebirgsmassen des Sigart und des Rothenberges bei Utzmemmingen aufgetrieben worden.

Meine Studien in diesem Gebiete führen mich zu dem Ergebnis,

1. daß eine solche Spalte nicht existiert bezw. als Verwerfung nicht nachweisbar ist,
2. daß die Urgebirgsmassen **nicht** aufgepreßt sein können, sondern seitlich auf das anstehende Jura-Gebirge überschoben sind.

Um diese, wie es schien, so wichtige Sigartspalte zu studieren, habe ich durch barometrische Messungen die Höhenlagen der einzelnen Jura-Horizonte zu beiden Seiten des Egertales bestimmt. Das Ergebnis war, daß tatsächlich die Schichten am nördlichen Talrand höher gelegen sind, als im Süden. Jedoch ist der Unterschied in der Höhenlage nur sehr gering. Denn es befindet sich die besonders leicht zu erkennende Grenze zwischen Braunem und Weißem Jura am Buchberg bei Bopfingen (also im Süden des Egertales) in einer Höhe von 495 m, dagegen am Ipf und an den Karksteinen im Norden des Tales in einer Höhenlage von 508 bezw. 515 m. Wollte man den Unterschied in der Höhenlage auf eine Verwerfung zurückführen, so würde diese doch höchstens 20 m, nicht aber 100 m oder gar noch mehr betragen. Nun fallen aber die Schichten des Jura in diesem Gebiete durchschnittlich unter geringem Winkel nach Südwesten ein. Infolgedessen müssen die Schichten im Süden des Egertales an und für sich schon tiefer liegen, als auf der Nordseite. Je breiter das Tal ist, um so beträchtlicher muß naturgemäß die Differenz in der Höhenlage bestimmter Horizonte erscheinen.

Das Egertal bei Bopfingen hat eine Breite von 1500 m, die Höhendifferenz beträgt 20 m. Ein derartiger Unterschied weist auf ein Einfallen der Schichten von etwa $^3/_4{}^0$, welches also der durchaus normalen Neigung der Schichten entspricht.

Hieraus ergibt sich, daß man am Sigart und im Egertal [1]) aus der Höhenlage der Schichten **nicht** auf eine Verwerfungsspalte schließen kann.

Wenn nun die Sigartspalte auch keine Verwerfung ist, so könnte man aber doch annehmen, daß vielleicht eine einfache

---

als DEFFNER und FRAAS annahmen. (Begleitworte Blatt Bopfingen und Ellenberg S. 27.)

[1]) Auch auf der weiteren Fortsetzung der angeblichen Sigartspalte vermochte ich eine Absenkung des einen Flügels nicht nachzuweisen. Der weitere Verlauf der sog. Sigartspalte kommt hier nicht mit in Betracht.

Lithoklase — d. i. eine Bruchzone, welche sich nicht durch Absenkung des einen Flügels als eine Verwerfung zu erkennen gibt, — hierselbst vorliegt. Auch auf einer solchen Lithoklase könnte ja das Urgebirge am Sigart aufgetrieben worden sein. Bruchspalten, welche nicht mit Verwerfung verbunden sind, entziehen sich jedoch stets der Beobachtung, deswegen könnte ja auch das Urgestein am Sigart auf einer verborgenen Lithoklase aufgepreßt sein.

Gegen diese an und für sich schon nicht gerade wahrscheinliche Annahme sprechen aber die Beobachtungen über die Art des Auftretens von Urgestein am Sigart.

Einmal sind nämlich die Urgesteinsmassen keineswegs so bedeutend, wie Deffner und Fraas annahmen. Ferner bilden sie mit Keuper und Braun-Jura-Gesteinen, ganz besonders aber mit solchen des Weißen Jura ein unzertrennbares Ganzes, dessen einzelne Teile durcheinander gequetscht sind. Die in Fig. 4 (S. 254) dargestellte, den dislozierten Malm des benachbarten Käsbühl schräg durchsetzende große Schliere älteren Gesteines (Keuper und Braun-Jura) ist ein typisches Beispiel für die Art und Weise, wie hierselbst älteres Gestein zwischen jüngerem eingeklemmt auftritt. Da nun das jüngere Gestein (hier also der Malm des Käsbühl und des Sigart) überschoben ist, so muß, meines Erachtens, auch wohl das dazwischen eingeklemmte ältere Gestein mit dem Weißen Jura zugleich überschoben sein. Hiergegen ließe sich jedoch noch ein Einwand erheben: es könnte in den bereits dislozierten Malm das durch vulkanischen Auftrieb von der Tiefe heraufgepreßte ältere Gestein eingequetscht sein. Diese ebenfalls an sich schon höchst unwahrscheinliche Annahme wird aber fast zur Unmöglichkeit, wenn man in Betracht zieht, daß das Urgestein nicht eine einheitliche Masse ist, sondern nur in einzelnen größeren oder kleineren Fetzen vorkommt. Wäre das Urgestein aufgepreßt, so müßte es ein zusammenhängendes Ganze bilden; man könnte dann nicht verstehen, wie es in einzelne von einander getrennte Schollen zerlegt worden wäre, welche sich einzeln in die überschobenen Massen eingepreßt hatten.

Meine Ansicht ist daher, daß das Urgestein am Sigart nicht durch vertikalen Auftrieb, sondern durch Überschiebung — geradeso wie die Braun-Jura-Masse des Buchberges und die von Hertsfeldhausen — in die jetzige Lage gelangt sei. Zugleich mit dem Urgestein wurden Massen des Keupers, Braunen und Weißen Jura überschoben. Die widerstandsfähigen Kalke des Weißen Jura haben sich am besten vor der Erosion bewahrt erhalten, sie bilden daher Bergkuppen: so der Sigart, die Karksteine und der Käsbühl. Ein Teil der über-

schobenen Massen besteht aus regellos durcheinander gequetschten Gesteinsmassen vom Urgestein aufwärts bis zum Weißen Jura. Daß diese Masse aber nicht aufgepreßt sein kann, sondern überschoben ist, beweist nicht nur das Vorkommen von oberem Malm in derselben, sondern auch der bereits erwähnte Umstand, daß Buchberggerölle am Westrande dieser bunt durcheinander geschobenen Massen auftreten.

Von der angeblich vorhandenen Sigartspalte ist im Egertal wenigstens garnichts zu beobachten. Die von Deffner und Fraas als Aufpressungen erklärten anomalen Lagerungsverhältnisse sind durch Überschiebungen, wie deren nun schon so viele aus der Peripherie des Rieses bekannt sind, hervorgebracht.

Überschiebungen bei Dischingen im Vorries.

Nirgends als im Riesgebiet waren bisher Überschiebungen zusammenhängender Massen festen Gesteines, hervorgehoben durch vulkanische Kräfte, bekannt. Lockere Massen, wie z. B. die Tuffmasse des Kobandai-Kegels am Bandai San mögen wohl des öfteren bei Seite geschoben worden sein; aber bei losen Aschen- und Lapilli-Massen von Vulkanbergen kann natürlich durch solche Explosion nur loses Material auf loses geschoben werden, wodurch, wie Branco hervorhob, der Vorgang der Überschiebung unkenntlich wird. Anders ist es jedoch mit den Ries-Überschiebungen. Hier sind die Massen nicht völlig in einen Trümmerhaufen verwandelt, vielmehr sind die geschobenen Schollen nur stellenweise verruschelt; sie haben ihren Zusammenhang bewahrt. Die Überschiebungen, welche das Ries hervorbrachte, sind also leichter als solche zu erkennen.

Wie nun in dem einführenden Kapitel „Ries und Vorries“ gesagt wurde, ist das, „was der Vulkanismus im Ries vollendet hat, im Vorries nur angedeutet“. So gilt dies auch für das merkwürdigste aller Riesphänomene: die Überschiebungen durch vulkanische Kräfte. Denn die zuvor bei Dischingen am Armenhaus erwähnte Scholle von Weißem Jura, welche auf den tertiären Sand geschoben wurde, ist, wenn auch nur auf kurze Strecke geschoben, doch eine Überschiebung ebensogut wie die auf mehrere Kilometer weit geschobenen großen Schollen in der Peripherie des Rieses.

Eine noch größere Dislokation als diese scheinen Teile des Michaelsberges oder Kellerberges westlich von Dischingen erfahren zu haben. Die Nordseite dieses aus Weiß-Jura-Gries bestehenden Berges ruht nämlich allem Anschein nach auf denselben feinen

marinen Sanden, wie jene Scholle am Armenhause. Dieses abnorme Lagerungsverhältnis habe ich hier indessen nicht durch Schürfung erwiesen. Aber ich glaube dennoch, daß meine Annahme berechtigt ist; denn es erhebt sich hier über diesen Sanden ganz unvermittelt der aus Breccien des Weißen Jura bestehende Kellerberg. Nun wäre es ja denkbar, daß die Sande an die Weiß-Jura-Breccien angelagert wären, ja man müßte dies sogar a priori als das wahrscheinlichere annehmen, wenn nicht direkt an der Grenze der Weiß-Jura-Breccien zum Tertiärsande Quellen auftreten würden. Die obersten Lagen der Sande zeichnen sich nämlich durch einen Gehalt an Ton aus.[1]) Daher halten diese Sande in ihren oberen Lagen das Wasser, während die Griesbreccien völlig wasserdurchlässig sind. Wenn nun an der Grenze beider Grundwasser zu Tage tritt, so kann man dies wohl kaum anders erklären als durch die Annahme, daß der wasserdurchlässige Gries doch auf beträchtliche Ausdehnung von dem marinen Sand unterteuft wird, was nur durch eine Aufschiebung der ersteren erklärlich wäre. Die Bestätigung dieser Annahme durch spätere Schürfungen behalte ich mir vor.

Die Masse des Kellerberges, welche also allem Anschein nach nordwärts überschoben wurde, ist allerdings eine enorme. Sie mag wohl das hundertfache jener Scholle am Armenhause von Dischingen betragen. Gleichviel ist auch diese Überschiebung immer noch viel unbedeutender, als jene, welche wir von der Peripherie des Rieses kennen. Denn einmal sind im Ries die überschobenen Massen noch um vieles größer, als im Vorries, sodann ist auch der Längenbetrag der Überschiebung ungleich beträchtlicher. Mehrere Kilometer weit sind im Riese die Massen verschoben! Die Explosionen besaßen im Vorries eben eine geringere Heftigkeit als im Ries, daher waren auch ihre Wirkungen hier geringfügiger. Es fehlte aber, wie Branco hervorhebt, vor allem im Vorries an der Hebung zu einem Berge, vor dem aus im Riese die Schollen abfuhren.

Das Vorries, im besonderen der Teil desselben, welcher das Vergriesungsgebiet von Dischingen bildet, hat nach vorigem in mancherlei Hinsicht analoge Verhältnisse wie das Ries aufzuweisen.

---

[1]) Diese Tone sind zumeist kleinere Brocken älterer Tongesteine (Keuper, Braun-Jura α, [Lias?]); sie wurden durch die vulkanischen Explosionen ausgeschleudert und in die Sande bei deren Absatz eingestreut. Daher enthalten diese Sande natürlich vieles von dem tonigen Material eingeschlemmt; infolgedessen sind diese Schichten wasserundurchlässig. (Vergl. von Knebel: Weitere geologische Beobachtungen am vulkanischen Ries S. 35).

In beiden Gebieten fanden große Erschütterungen statt, welche die Gesteine zertrümmerten und durcheinanderwarfen; in beiden Gebieten haben Verschiebungen großer Gesteinsmassen in horizontaler Richtung stattgefunden; in beiden Gebieten ließen sich endlich, wie wir sahen, Einsenkungen nachweisen, welche in geologisch sehr junger Zeit erfolgt sind, da die jüngsten tertiären Gebilde durch die Senkungen in Mitleidenschaft gezogen wurden.

Im Ries sowohl wie im Vorries ist schließlich der Vulkanismus in gleicher Form später extrusiv geworden. Den Studien über die extrusive vulkanische Tätigkeit soll der nächste Abschnitt vorbehalten bleiben.

Fassen wir nun nochmals die **Hauptergebnisse aller bisher gemachten Studien über das Vergriesungsphänomen und die damit verbundenen Überschiebungen** zusammen:

1. Durch große Explosionen — höchstwahrscheinlich, wie Branco dargelegt hat, durch den Kontakt glutflüssigen Magmas mit unterirdischen Wasseransammlungen hervorgebracht — wurden die Vergriesungsgebiete durch Emporschleudern der ganzen Schichtenmassen geschaffen.

2. Bei diesem Vorgang wurden große Schollen im Riesgebiet viele Kilometer weit auf das Nachbargestein überschoben. Es entstanden jene rätselhaften Überschiebungen, wie z. B. die Buchberg-Beiburg-Überschiebung, die von Hertsfeldhausen, sowie die der Karksteine, des Käsbühls und Sigart. Auch im Vorries fanden, wie die geologischen Studien bei Dischingen zeigten, Überschiebungen, wenn auch in kleinerem Maßstabe, statt.

3. Die Zeit, in welcher die Vergriesung und die Überschiebungen geschahen, ist postmittelocän, jedoch präobermiocän [1]; dies wurde durch das im ersten Abschnitt beschriebene Tertiärprofil in der Schlucht von Dischingen erwiesen und wird durch die zuvor erwähnten Überschiebungen ebenfalls bei Dischingen im Vorries des weiteren bestätigt. Denn es sind hierselbst ver-

[1]) Dies Ergebnis steht im Widerspruch mit der Angabe Kokens (Geologische Studien im fränkischen Ries II, S. 456): „die Breccien, welche wesentlich durch die Erschütterungen entstanden sind, sind von der marinen Molasse überlagert (Zöschingen); daß aber die Meeresmolasse die heftigen Schwingungen des Erobodens nicht mitgemacht hat, geht aus ihrer ruhigen Lagerung über den Breccienfelsen . . . . hervor". Es ist jedoch indessen keine einzige Stelle bekannt, wo ruhig gelagerte Molasse über vergriestem Gestein sich befindet. In Zöschingen besonders ist an keiner Stelle das Liegende der Molasse erschlossen, also ist eine Auflagerung auch hier nicht nachzuweisen; vielmehr scheinen im Norden des Dorfes genau wie in Dischingen Griesfelsen randlich auf die Molasse geschoben zu sein. Schürfungen hierselbst wären wohl am Platze.

grieste Massen auf die obere mittelmiocäne Masse überschoben worden.

III.

Die extrusiven vulkanischen Erscheinungen im Riesgebiet.

Die im vorigen Abschnitt beschriebenen Wirkungen großer Explosionen wurden, wie wir sahen, durch Heraufsteigen vulkanischer Magmamassen aus der Tiefe hervorgerufen. Bei diesen Explosionen ist anscheinend ein großer Teil der dem Magma ursprünglich innewohnenden Energie verbraucht worden, so daß nunmehr eine Ruhepause in den vulkanischen Vorgängen im Ries eintrat. Jedoch waren damit die vulkanischen Kräfte keineswegs erschöpft, vielmehr kam es noch zu zahlreichen vulkanischen Eruptionen, deren Produkte uns in dreierlei verschiedener Gestalt entgegentreten. Man muß folgende drei Arten extrusiver vulkanischer Tätigkeit im Ries unterscheiden:

1. Reine Gaseruptionen,
2. Liparitische Tuffe,
3. Lavaergüsse.

Alle diese extrusiven vulkanischen Vorgänge stellen einen neuen Abschnitt in der geologischen Geschichte des Rieses dar, welcher von den im II. Abschnitt besprochenen vulkanischen Explosionen zu trennen ist. Denn von diesen hat, wie wir sahen, Branco dargetan, daß es sich hier wahrscheinlich um nichts anderes als „Kontakt"-Explosionen handelt, welche also nur eine mittelbare Wirkung der vulkanischen Kräfte darstellen.

Die nunmehr zu besprechenden vulkanischen Eruptionen sind dagegen wohl als eine Folge der explosiven Kraft des gasreichen Magma selbst anzusehen. Hierauf soll späterhin noch eingegangen werden (S. 293).

1. Die reinen Gaseruptionen.

Ausgeblasene Massen festen Gesteines, welche keine Einschlüsse zerspratzten Magmas bergen. Infolge dieses Mangels haben sie auch keine Kontaktwirkungen im Nachbargestein hervorgebracht (wie dies von den liparitischen Tuffen des Rieses bekannt ist.

Von den im vorigen Abschnitt behandelten Produkten der großen „Kontakt-Explosionen" unterscheiden sich die hier gemeinten Gaseruptionen durch ihre mehr räumliche Beschränkung, welche ihnen den Charakter ächter vulkanischer Tuffe verleiht.

Das Vorhandensein solcher reiner Gaseruptionen ist im Ries früher nicht bekannt gewesen. Erst durch die Studien von Branco

und E. FRAAS sind dieselben erkannt worden. Diese Autoren beobachteten in den durch vulkanische Kräfte aufgepreßten Graniten des Vorrieses, sowie auch an einzelnen Punkten im Ries selbst, daß der Granit von gangförmig auftretenden Massen zerstiebten Urgesteinsmateriales durchsetzt wird. Diese benennt BRANCO[1]) „granitische Explosionsprodukte“ und begründet diese Bezeichnungsweise. Da aber die granitischen Explosionsprodukte von den übrigen (liparitischen) Tuffen des Riesgebietes sich nur durch den Mangel an Auswürflingen vulkanischen, d. h. magmatischen Materiales unterscheiden, so könnte man ihnen immerhin im Gegensatz zu den letzteren auch den Namen „granitische Tuffe“ geben. Diesen Ausdruck halte ich deswegen nicht für ungenau, da nicht einmal größere Auswürflinge granitischen Schmelzflusses also Granite, sondern als Liparite erstarren müßten, noch viel weniger als die zumeist fein zerblasenen Massen; denn ein solches Magma könnte bei der sehr schnellen Erstarrung, welcher ausgeblasenes Material notwendig unterworfen ist, nicht die Tiefengesteinsstruktur der Granite annehmen. Daher glaube ich, daß der Ausdruck „granitischer Tuff“ besser ist als „granitisches Explosionsprodukt“.

Diese Art vulkanischen Tuffes ist durch die zahlreichen Einschlüsse verschiedener Urgesteinsvarietäten und Gneiß in einer roten, erdigen, oft stark zurücktretenden Grundmasse charakterisiert.

BRANCO sprach, auf mehrere Gründe gestützt, die Vermutung aus, daß diese rote Grundmasse wahrscheinlich nichts anderes, als ein durch die Explosion zerblasener Granit und nicht, wie man vielleicht meinen könnte, ein völlig zersetzter rhyolitischer Tuff sei.[2])

Eine Schlemmung dieser Grundmasse, welche Herr SCHOWALTER im mineralogischen Institut der Universität Erlangen ausführte und mir freundlichst mitteilte, hat die Ansicht BRANCOS bestätigt. Es ergab sich, daß diese Masse ganz ausschließlich aus völlig zerriebenem granitischen Material besteht und daß ausgespratzter Schmelzfluß dieser Masse nicht beigemengt ist.[3])

W. VON GÜMBEL hat die granitischen Explosionsprodukte

---

[1]) Das vulkanische Vorries S. 47.

[2]) Ebenda S. 47 und 48.

[3]) Herr EUG. SCHOWALTER ist dabei, eine Reihe von Gesteinen des Rieses petrographisch-chemisch zu untersuchen. Er wird diese Untersuchungen in einer Arbeit veröffentlichen, auf welche ich daher verweisen will.

nicht von dem Granite getrennt, in dem sie auftreten, sondern das Ganze als Granit in den geognostischen Kartenblättern eingetragen, obwohl sie stellenweise Einschlüsse jüngeren Gesteines enthalten.

Ohne die Ausdrücke „granitische Explosionsprodukte“, „granitische Tuffe“ zu beanstanden, möchte ich hier dieselben vermeiden, da durch weitere Beobachtungen über diese Erscheinungsform extrusiver vulkanischer Tätigkeit mir andere Vorkommen bekannt wurden, welche hinsichtlich ihrer Entstehung von den granitischen Tuffen sich nicht unterscheiden, jedoch so viel andere Einschlüsse jüngeren Gesteins führen, daß das Urgesteinsmaterial im Verhältnis zu letzterem völlig zurücktritt. Solche Tuffe kann man daher kaum mehr als granitische bezeichnen; deswegen möchte ich den ganz allgemeinen Ausdruck „reine Gaseruptionen“ anwenden, welcher nichts in Bezug auf das ausgeworfene Gesteinsmaterial aussagt, sondern nur andeutet, daß, abgesehen von den hervorgebrochenen Gasen, kein vulkanisches Material, d. h. also kein Magma ausgeworfen wurde.

Schon Branco hat bereits erwähnt, daß in dem granitischen Explosionsprodukt, welches in dem Hohlweg südwestlich von Rohrbach im Vorries aufgeschlossen ist, Blöcke von vergriestem Weißem Jura vorkommen.[1] Außerdem finden sich zahlreiche Einschlüsse von Keuperletten in vielen von den granitischen Explosionsprodukten, so bei Stillnau und Rohrbach im Vorries, ferner bei Sabelweiher, Ehingen, Tiefenweg bei Appetshofen u. a. O. im Ries selbst.

Nun aber habe ich einen neuen **vulkanischen Tuff bei Zöschingen** im Vorries, ca. 3 km südwestlich von Dischingen gelegen, aufgefunden.

Derselbe ist im Norden des Dorfes gelegen und durch einen ca. 15 m tiefen Straßeneinschnitt aufgeschlossen. Der Tuff durchsetzt den feinen marinen Sand — denselben, welchen wir bereits von Dischingen beschrieben haben. Das Alter desselben ist mittelmiocän, jedoch ist er jünger, als der sog. Muschelsandstein. In diesem feinen Sande bezw. Sandsteine ist der Keller des Gasthauses zum Lamm eingegraben; wenige Schritte westlich davon entblößt der nördliche Straßeneinschnitt jenen Gang vulkanischen Tuffes.[2])

---

[1]) Das vulkanische Vorries, S. 61.

[2]) v. Gümbel erwähnt bei Zöschingen einen anderen vulkanischen Tuff, welcher auf der Höhe des Friedhofes — also im Süden des Dorfes — gelegen sein soll. Versuchsschürfe, welche ich an einer Reihe von Stellen daselbst machte, haben ihn jedoch nicht erschlossen (vergl. v. Gümbel: Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb

Dieser Tuff ist ebenfalls als eine reine Gasexplosion aufzufassen Denn er enthält nichts anderes als ausgeworfene Gesteinsmassen der festen Erdrinde; er zeichnet sich also wie die „granitischen Tuffe" durch Mangel an Einschlüssen zerspratzten Schmelzflusses aus. Von letzteren unterscheidet er sich aber dadurch, daß das granitische Aufswurfsmaterial stark zurücktritt gegenüber den Massen jüngerer Gesteine.

Einschlüsse folgender Gesteine fand ich in diesem Explosionsprodukt von Zöschingen:

1. Diorit (ein großer Block).
2. Granit (fein zerstiebt).
3. Keuperletten (große Blöcke).
4. Stubensandstein (ein Stückchen).
5. Graue Letten (Lias δ?).
6. Opalinuston (große Blöcke).
7. Eisensandstein (ein kleines Stück).
8. Parkinsoni-Oolith (großer Block).
9. Weiß Jura α (kleinere Massen).
10. Weiß Jura δ oder γ (ein großer Block).
11. Weiß Jura ζ (großer Block).
12. Feiner Molassesandstein (verchiedene Blöcke).

Dieser neue vulkanische Tuff von Zöschingen ist nun in mehrfacher Hinsicht von ganz besonderer Wichtigkeit:

Einmal ist es derjenige Eruptionspunkt, welcher vom vulkanischen Ries am weitesten entfernt ist. Die Entfernung vom Rande des Rieses beträgt etwa 18 km.

Zweitens ist der Tuff von Zöschingen das einzige Vorkommen, bei welchem man auf eine größere Tiefe (16 m) die senkrecht verlaufenden Wände des mit den Explosionsprodukten erfüllten Schußkanales durch Schürfung erschließen konnte. Wir haben hier genau das gleiche Bild, wie bei den zahlreichen, mit vulkanischem Tuff erfüllten Ausbruchsröhren im Gebiete von Urach — den sog. Vulkanembryonen Brancos.

Drittens — und darin liegt hauptsächlich die Bedeutung

S. 197). Vielleicht gehört die hinter dem Kirchhof anstehende Bunte Breccie einem vulkanischen Tuff an.

E. Koken scheint diesen Tuff auch nicht gefunden zu haben; indessen spricht er von einzelnen, auf den Äckern zerstreut liegenden Granitfragmenten, welche auf die Nähe des Tuffes hinweisen (Geologische Studien im fränkischen Ries I, S. 528—529). Diese Urgesteinsfragmente weisen anscheinend darauf hin, daß hier ein granitischer Tuff — also eine reine Gasexplosion — vorkommt, wie ich sie hier im Norden von Zöschingen aufgefunden und durch Schürfungen erschlossen habe.

In der Umgebung des Friedhofes finden sich auch vereinzelt Bruchstücke liparitischen Tuffes, welche aber nach Auskunft der Leute von Backofensteinen aus dem bekannten vulkanischen Tuff von Amerdingen herrühren.

dieses Fundes — ist es das einzige bisher bekannte Vorkommen im Riesgebiet, wo granitischer Tuff bezw. eine reine Gaseruption mit älteren Tertiärschichten in Berührung tritt: Der Tuff hat den jung-mittelmiocänen feinen marinen Sand durchschlagen. Mithin sind die reinen Gaseruptionen zweifellos jünger, als die mittelmiocäne Molasse.[1])

Über das genauere geologische Alter der „reinen Gaseruptionen" war bisher noch nichts bekannt.

Branco und Fraas haben allerdings die Ansicht ausgesprochen, daß die „reinen Gasexplosionen", d. h. die „granitischen Explosionsprodukte" älter seien, als der vulkanische d. h. liparitische Tuff des Rieses.[2]) Wirkliche Beweise für das Alter der granitischen Tuffe fehlten jedoch bis jetzt. Man wußte nur, daß Gänge granitischen Tuffes das aufgepreßte Urgestein des Rieses durchschlagen. Hieraus folgt naturgemäß, daß die „Bläser", welche granitisches Material auswarfen, jünger als die Aufpressungen sein müssen; jedoch um wie viel? Es wäre sehr wohl denkbar, daß die Gaseruptionen unmittelbar dem Aufpressungsakt des Urgesteines im Riesgebiet gefolgt seien, so daß also zeitlich keine Trennung zwischen den Gaseruptionen und dem durch Aufpressung des Urgesteines hervorgebrachten Zertrümmerungs- und Vergriesungsakte sei. Dies ist wohl die Auffassung Brancos. Indessen glaube ich doch, daß ein größerer Zeitintervall zwischen dem Vergriesungsakt und den „reinen Gaseruptionen" angenommen werden muß. Denn es finden sich, wie auch Branco berichtet,[3]) in dem granitischen Tuff von Rohrbach Einschlußblöcke von vergriestem Jura. Eine gleiche Beobachtung bezüglich der Malmeinschlüsse kann man nun auch in dem vulkanischen Tuff von Zöschingen machen; hier kommen gleichfalls Breccienkalke im Tuff eingeschlossen vor.

In einer früheren Arbeit habe ich schon auseinandergesetzt, daß Einschlüsse vergriesten Gesteines im liparitischen Tuff für diesen ein jüngeres Alter erweisen, als für die Vergriesung Denn beide Vorgänge, Vergriesung und Tufferuption, müssen, wie ich dartat, durch ein Zeitintervall getrennt sein, welcher dazu ausgereicht hat, die losen Breccien zu verkitten.[4]) Die dort angeführten Gründe gelten offenbar nicht allein für liparitischen Tuff,

[1]) Denn was von dieser „reinen Gaseruption" von Zöschingen gilt, muß auch wohl notwendig von den übrigen Eruptionen dieser Art gelten. Denn allem Anschein nach sind die extrusiven vulkanischen Vorgänge sämtlich gleichen Alters.

[2]) Branco: Das vulkanische Vorries S. 65.

[3]) Ebenda S. 61.

[4]) v. Knebel: Weitere geologische Beobachtungen etc. S. 27, 28

sondern naturgemäß genau ebenso auch für die granitischen Explosionsprodukte. Folglich beweisen meines Erachtens die erwähnten Einschlüsse von vergriestem und wieder verkittetem Gestein, daß auch die granitischen Tuffe um eine gewisse Zeit jünger sind als die Vergriesung.

Beide Phänomene, die Vergriesung sowohl als auch die Eruptionen vulkanischen Tuffes, sind, wie wir sahen, jünger als der feine mittelmiocäne Sand. Denn einerseits wurden bei dem Vergriesungsakt Griesschollen auf diesen Sand heraufgeschleudert (vergl. S. 278), andererseits hat der eben erwähnte Gang vulkanischen Tuffes bei Zöschingen dieselben Sande durchschlagen.

Wir haben zuvor dargetan, daß die Gaseruptionen noch jünger sind als die Vergriesung; es bleibt nun, um das geologische Alter der granitischen Tuffe genau präzisieren zu können, übrig, eine Altersgrenze nach oben zu ermitteln. Eine solche erkennt man aus den Lagerungsverhältnissen östlich von Ehingen im Norden des Rieses. Hierselbst bilden die im Tale bei Schaffhausen vorkommenden granitischen Explosionsprodukte das Liegende des obermiocänen Sprudelkalkes. Also: oben miocäner Süßwasserkalk, unten granitischer Tuff. Folglich ist der granitische Tuff älter als die obermiocänen Kalke des Rieses.

2. Die liparitischen Tuffe.

Diese Tuffe sind die häufigste Erscheinungsform des extrusiven Vulkanismus im Ries. Sie unterscheiden sich von den reinen Gaseruptionen dadurch, daß sie Einschlüsse liparitischen Gesteines bergen. Da bei diesen Eruptionen flüssiges Magma mit ausgeworfen wurde, besaßen diese Tuffe eine hohe Temperatur; sie haben infolgedessen im Gegensatz zu den granitischen das Nachbargestein häufig verändert.

Die liparitischen Tuffe waren früher die einzigen bekannten extrusiven vulkanischen Erscheinungen des Riesgebietes, bis durch Branco eine andere neue Art vulkanischen Tuffes: die „granitischen Explosionsprodukte“ ausgeschieden wurden. Daher benannte man den liparitischen Tuff des Rieses früher einfach „vulkanischen Tuff“, bezw. „Traß“. Letzteren Namen hat jedoch schon Cotta [1] für unzweckmäßig gehalten, da das unter dem Namen „Traß“ bekannte Gestein des Brohltales mit dem vulkanischen Tuff des Rieses nicht identisch ist. Zum Unterschied von den „Bläsern“, den reinen Gaseruptionen, bzw. granitischen Explosions-

---

[1]) N. Jahrb. f. Min. u. Geol. 1834, S. 311.

produkten hat BRANCO den von jeher bekannten vulkanischen Tuff des Rieses als „liparitischen Tuff“ bezeichnet.

Dieser liparitische Tuff ist ebenso, wie wir das von den „reinen Gaseruptionen“ sahen, von dem Vergriesungsvorgange und von dem gleichzeitigen Überschiebungsakt durch ein Zeitintervall getrennt. Dies haben schon BRANCO und FRAAS[1]) angenommen. Ich habe später darauf hingewiesen, daß auch im Röhrbachtal „der Vulkanismus erst nach den tektonischen Ereignissen im Ries extrusiv geworden sei.[2]) Also hatte ich durch meine Beobachtungen doch nur die BRANCO-FRAASsche Ansicht bestätigt. Auf diese einzige Beobachtung allein gestützt, hätte ich nie eine derartig scharfe Trennung der vulkanischen Phänomene behauptet. Nun aber sagt KOKEN unter Zitierung meiner Worte, daß die von mir aufgestellte „Scheidung viel schärfer klinge, als das der Natur der Sache entspricht;“ [3]) KOKEN kommt zu der Auffassung, daß „alle älteren Dislocationen mit dem Vulkanismus eng zusammenhängen.“

Erstens möchte ich hiergegen einwenden, daß ich dies nicht zuerst behauptet habe, sondern BRANCO und FRAAS haben es getan, zweitens, daß diese Trennung, wie meine weiteren Beobachtungen bewiesen haben, tatsächlich eine sehr scharfe ist; drittens, daß auch KOKEN ja eine solche Trennung zwischen den Dislocationen und vulkanischen Durchbrüchen annimmt:

„Der vulkanische Schlot von Hohlheim, welcher die zwischen den Malmklippen aufgepreßten Dogger- und Keuperschichten durchsetzt, ist zweifellos jünger als diese Lagerungsform, aber die Altersdifferenz ist, geologisch gesprochen, eine minimale.“ [4])

Daß diese Zeit, geologisch gesprochen, eine große gewesen sei, ist ja von Niemanden behauptet worden. Im Gegenteil, ich habe durch spätere Beobachtungen nachgewiesen, daß das Zeitintervall, „geologisch gesprochen“, nur ein ganz kurzes gewesen sein kann; indessen war es doch lang genug, daß der Griesschutt sich in dieser Zeit wenigstens teilweise zu festem Brecciengestein verkitten konnte.[5]) Aber daß beide Vorgänge, die großen Explosionen und die damit verbundenen Überschiebungen, durch eine gewisse Zeit getrennt sind, muß aus den ebendaselbst angegebenen Gründen unbedingt angenommen werden. Auch BRANCO hat diese

---

[1]) Das vulkanische Ries, S. 125.

[2]) v. KNEBEL: Beiträge zur Kenntnis der Überschiebungen am vulk. Ries, S. 83.

[3]) KOKEN: Geologische Studien II, S. 468.

[4]) KOKEN: Geologische Studien II, S. 468.

[5]) v. KNEBEL: Weitere geologische Beobachtungen, S. 34.

zeitliche Trennung als wahrscheinlich angenommen. Es sind eben zwei verschiedene Perioden vulkanischer Tätigkeit im Riesgebiet vorhanden. In der ersten Periode stieg lakkolithischer Schmelzfluß auf und rief nach Branco die Kontaktexplosionen hervor; darauf trat eine (geologisch gesprochen) kurze Ruhepause ein; nach dieser erst fanden die Eruptionen des vulkanischen Tuffes statt.

Die Ausbrüche liparitischen Tuffes waren aber, wie das längst bekannte Profil von Hainsfarth beweist, älter als der obermiocäne Süßwasserkalk des Rieses, denn hier ist Süßwasserkalk über vulkanischem Tuff gelagert. Mithin haben die liparitischen Tuffe genau die gleiche Altersbegrenzung, wie ich sie zuvor für die granitischen Tuffe des Rieses festgestellt habe.

Liparitische Tuffe und die reinen Gaseruptionen sind demnach beide jünger als die Vergriesung und die Überschiebungen im Riesgebiet. Diese wieder sind jünger als der mittelmiocäne feine marine Sand, welcher den Muschelsandstein überlagert. Aber beide — granitische und liparitische — Tuffe sind älter als der obermiocäne Süßwasserkalk des Rieses.

Es wäre nun wichtig zu wissen, wie die reinen Gaseruptionen sich zu den liparitischen Tuffen des Rieses verhalten, d. h. welches von beiden Produkten das ältere sei, oder aber, ob sie beide gleichen Alters seien.

Diese Frage könnte erst dann entschieden werden, wenn man an irgend einer Stelle im Ries beide Tuffe in Kontakt beobachten könnte. Das Altersverhältnis beider Tuffe würde wohl dann am ehesten zu erkennen sein, wenn im Riesgebiet Decken vulkanischen Tuffes vorhanden wären, so daß man den einen der Tuffe über dem anderen gelagert auffinden würde.

Nun aber scheinen solche Tuffdecken im Riesgebiete völlig zu fehlen. Gümbel nahm zwar von dem größten Teil der Tuffe an, daß sie deckenförmig gelagert seien und das benachbarte Gebiet des ehemaligen Riesenvulkanes überlagern. Jedoch haben hiergegen Branco und Fraas[1]) ihre Bedenken geäußert. Nach ihrer Ansicht sind diese Tuffvorkommen selbständige Eruptionspunkte, welche, an Ort und Stelle ausgeworfen, den Ausbruchsschlot selbst erfüllen. Hierfür spricht nun auch die von Gümbel zuerst beobachtete Schwärzung der anstehenden Jurakalke im Kontakt mit vulkanischem Tuff; denn diese Schwärzung ist nur auf die Hitze des Tuffes zurückzuführen. Wenn nun der Tuff an dieser Stelle nicht hervorgebrochen, sondern der Rest einer aufgestreuten Tuffdecke wäre, so hätte das anstehende Gestein

---

[1]) Das vulkanische Ries, S. 126.

infolge der Hitze des Tuffes nicht geschwärzt werden können; denn die vulkanische Asche wäre, bevor sie niederfiel, bereits derart abgekühlt worden, daß eine solche Kontaktwirkung nicht hätte entstehen können.

Daher muß man wohl diese vulkanischen Tuffe, größtenteils wenigstens, als an Ort und Stelle ausgeworfen und in die vulkanische Esse selbst zurückgefallen, auffassen. Hierfür spricht auch der Umstand, daß nirgends eine Auflagerung des Tuffes beobachtet wurde, wohl aber an vielen Stellen die durchgreifende Lagerung des vulkanischen Tuffes festzustellen ist. Die Tuffvorkommen des Vorrieses haben allerdings z. T. eine beträchtliche Ausdehnung. Wenn man dagegen die Tuffmaare des benachbarten Uracher Vulkangebietes in Vergleich zieht, so muß die Größe der vulkanischen Tuffgebiete von Aufhausen, Amerdingen, Ringingen und Mauren im Vorriese auffallen. Denn diese haben stellenweise 2—3 Kilometer im Durchmesser, während im Uracher Vulkangebiet das größte Tuffvorkommen, das des Randecker Maares, nur etwa 1 km im Durchmesser mißt. Die bedeutendere Oberflächenausdehnung der Tuffe des Vorrieses glaube ich aber darauf zurückführen zu können, daß gerade die genannten Vorkommen liparitischen Tuffes sich in Vergriesungsgebieten befinden. Der Eruption setzte sich daher hier geringerer Widerstand entgegen, als z. B. im Vulkangebiet von Urach in Schwaben. Dort ist, wie Branco dartat, die von den Tuffröhren durchsetzte Gegend nicht zuvor von anderen Kräften, sei es tektonischen, sei es vulkanischen, bearbeitet worden, sondern der Vulkanismus hat sich selbständig durch die feste Juratafel hindurchgebrochen. Anders im Vorries; durch die Explosionen ist das Gebiet völlig erschüttert worden: es hatten sich die Vergriesungsgebiete gebildet. Durch das bereits erschütterte und völlig zerrüttete Gebirge haben sich die Eruptionen ihren Weg gebahnt. Da aber das Gestein schon zerrüttet war, muß die Wirkungsweise der Tuffe eine ungleich größere gewesen sein, denn sie haben nichts von ihrer Energie eingebüßt, um sich erst einen Ausbruchskanal zu schaffen, wie dies bei Urach der Fall war. Daher halte ich es sehr wohl für denkbar, daß *alle diese Tuffe des Riesgebietes als an Ort und Stelle hervorgebrochen und in die gewaltig großen vulkanischen Essen zurückgefallen aufzufassen sind.* Die Tuffe besitzen also meines Erachtens eine durchgreifende Lagerung und sind nicht deckenförmig gelagert, wenigstens ist noch niemals solches nachgewiesen worden.

Damit sei aber keineswegs gesagt, daß es niemals Tuffdecken im Ries gegeben habe: sie könnten ja bereits der Abtragung zum Opfer gefallen sein. Indessen dürfte wohl niemals so viel aus-

geworfen worden sein, daß größere Decken zu Stande gekommen wären, sonst würde man wohl Reste derselben antreffen müssen.

Kleinere Tuffdecken waren aber sicherlich vorhanden. Dies geht aus folgender Überlegung hervor: Durch die gasreiche, mithin explosive Natur des Vulkanismus im Ries wurde das Gestein zersprengt und an den Eruptionspunkten herausgeschleudert. Das dabei wirr durcheinander geworfene Gemenge der Gesteinsmasse der festen Erdrinde nimmt aber offenbar ein weit größeres Volumen ein, als ehedem; denn es kommt noch das keineswegs unbedeutende Porenvolumen hinzu. Folglich konnten die ausgeworfenen Massen nicht mehr in die Ausbruchsröhre quantitativ zurückfallen, vielmehr mußte ein Teil derselben über den Rand der Ausbruchsröhre hinausgeworfen sein. Also muß im Riesgebiet auch ursprünglich eine deckenförmige Lagerungsform von vulkanischem Tuff vorgekommen sein.

Um annähernd diese Zunahme an Volumen der klastischen Tuffmasse im Verhältnis zur ehemaligen festen Gesteinsmasse abschätzen zu können, bestimmte ich das spezifische Gewicht[1]) von zwei Quarzsanden; und zwar das eines groben, dem oberen Keuper der Umgegend von Erlangen entstammenden Sandes und eines feinen Quarzsandes aus den Alluvionen der Regnitz. Das Ergebnis ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

Material	Spezifisches Gewicht			Volumabnahme bei der Sackung
	des Quarzes	des Sandes in lockerer Aufschüttung	des „gesackten“ Sandes	
grober Quarzsand	2,65	1,376	1,488	ca. 7,5 %
feiner Quarzsand		1,372	1,491	ca. 8 %

Hieraus ist ersichtlich, daß der lockere Sand nahezu das halbe spezifische Gewicht des ursprünglichen Gesteines, hier also des Quarzes, besitzt Wenn nun umgekehrt festes Gestein infolge einer Gaseruption zerblasen wird, so müßte das Volumen der zerstiebten Masse um nahezu 100 % zunehmen.

In Wirklichkeit ist diese Volumzunahme indessen keine so bedeutende. Denn dies Experiment kann ja nur die Volumzunahme anzeigen, welche das Gestein erfährt, wenn es in lauter gleich große Fragmente zersplittern würde; sind doch die Sande infolge des natürlichen Schlemmungsprozesses von einerlei Korn-

[1]) Unter spezifischem Gewicht eines Sandes sei hier also das der ganzen Masse und nicht der einzelnen Körner gemeint. Das „Porenvolumen“ ist daher mit eingerechnet.

größe. Anders wenn die Massen in verschiedene große Brocken zerstieben. Dann konnten sich die Bruchstücke naturgemäß enger an einander anordnen, das Porenvolumen wird also ein geringeres sein.

Ferner kommt in der Natur bei den großen Auswurfsmassen noch das bedeutende Gewicht derselben in Betracht. Infolge dieses auf der ganzen Masse lastenden Druckes wird ebenfalls das Porenvolumen, um welches die zertrümmerte Masse zunimmt, verringert werden müssen.

Daher beträgt die Volumzunahme des Tuffes im Verhältnis zur ausgeworfenen festen Masse nicht so viel, als man aus obiger Tabelle anzunehmen geneigt ist. Aber gleichwohl ist die Volumzunahme immerhin beträchtlich. Ich habe dies direkt gemessen, indem ich das spezifische Gewicht zerblasenen Materiales ermittelte. Ich verwendete ein Stück der aus zerblasenem Granit bestehenden rötlichen Grundmasse des granitischen Explosionsproduktes von Rohrbach, ferner ein Stück liparitischen Tuffes der „Alten Burg“ bei Utzmemmingen, nahe dem südlichen Riesrande. Es ergab sich folgendes:

Material	Spezifisches Gewicht		Volumzunahme
	des ursprünglichen Materiales	des ausgeblasenen Materiales	
Grundmasse des granitischen Tuffes . . .	sp. Gewicht des Granites ca. 2,65	2,1	ca. 31 %
liparitischer Tuff	ca. 2,5	1,92	ca. 23 %

Aus diesen Beispielen ist ersichtlich, wie bedeutend das Volumen der Tuffbreccie im Vergleich zum ursprünglichen Volumen ist; die Volumenzunahme beträgt $^1/_3$ bis $^1/_4$ der ursprünglichen Masse.

Hieraus folgt, daß das ausgeblasene Material beim Niederfall nicht mehr in der vulkanischen Esse Platz haben konnte, es mußte notwendiger Weise zum Teil seitlich über diese hinaus auf das umgebende Gestein gestreut worden sein. Also müssen ehemals Decken vulkanischen Tuffes existiert haben, auch wenn heute nicht mehr eine Spur davon zu beobachten ist; denn wir kennen aus dem Riesgebiet weder Decken granitischen noch solche liparitischen Tuffes.

Da solche Decken fehlen bezw. zurzeit noch nicht bekannt

sind, ist es auch bisher unmöglich, das Altersverhältnis zwischen den reinen Gaseruptionen und dem liparitischen Tuff festzustellen.

Als wahrscheinlich mag wohl a priori anzunehmen sein, daß die reinen Gaseruptionen die älteren, und die Eruptionen, bei welchen Magma zugleich mit den Gasen heraussprätzte, die jüngeren seien. Beweise hierfür fehlen bis jetzt. Aber jedenfalls sind beide von den Kontakt-Explosionen, welche die Vergriesung hervorbrachten, durch ein gewisses Zeitintervall getrennt.

3. Die Rhyolithlava von Amerbach.

An einer Stelle im östlichen Ries bei Amerbach ist auch zusammenhängender Schmelzfluß zu Tage getreten, welcher eine kleine, im zerpreßten Urgestein des Rieses aufsetzende Kuppe rhyolithischen Gesteines bildet.

Dieses Amerbacher Gestein ist auf der geognostischen Karte des Königreichs Bayern[1]) von C. W. v. GÜMBEL zwar als Liparit eingezeichnet. Indessen bemerkt VON GÜMBEL ausdrücklich, daß dies Vorkommen ein Tuff sei, welcher sich durch das massenhafte Auftreten von Fladenlava auszeichne, so, „daß man zu der „Annahme geführt werden könne, als hätten wir hier zerbrochene „Schollen eines Lavastromes vor uns“.[2])

Ich habe früher bereits die Gründe auseinander gesetzt, welche beweisen, daß dieses Vorkommen keineswegs ein vulkanischer Tuff, sondern ein echter Gang vulkanischen Schmelzflusses sei.[3]) Damit wird die VON GÜMBEL mehrfach betonte Ansicht,[4]) daß im Ries der Vulkanismus sich lediglich von seiner explosiven Seite gezeigt habe, so daß es nur zur Bildung von vulkanischen Tuffen kam, eingeschränkt.

Dieser Rhyolithgang von Amerbach zeigt an, daß neben den vulkanischen Spratzerscheinungen, welche die Bildung der Tuffe bewirkt haben, lokal auch zusammenhängender Schmelzfluß in die Höhe gestiegen und dort zu Tage getreten ist.

Über das geologische Alter des Rhyolithgesteines von Amerbach läßt sich nichts aussagen, da es mit keinem der tertiären Gebilde — seien es Sedimente, seien es vulkanische Produkte — in irgend welche Beziehung tritt. Nur dies eine läßt sich mit Sicherheit behaupten, nämlich, daß dies Eruptivgestein jünger

---

[1]) Blatt Nördlingen

[2]) C. W. v. GÜMBEL: Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb S. 234.

[3]) VON KNEBEL: Weitere geologische Beobachtungen am vulkanischen Ries S. 23 und 24.

[4]) Ebenda S. 223 und 224. — Geologie von Bayern S. 804. — Erläuterungen zur geognostischen Karte des Königreichs Bayern, Blatt Nördlingen S. 25.

als die Zerpressung des Granites im Ries ist. Denn das Amerbacher Gestein ist völlig intakt und läßt keineswegs die Mosaikstruktur erkennen, welche das charakteristische Zeichen dynamischer Vorgänge ist; wenn dieser Rhyolith ein älteres Eruptivgestein, etwa wie das am Wenneberg, wäre, so müßte er dieselbe Zerpressung erfahren haben, wie das Urgestein, welches er durchsetzt.

Aus der chemischen Beschaffenheit des Gesteines möchte man vermeinen, daß dies Rhyolithgestein gleichalterig mit den liparitischen Tuffen sei. Denn die von mir an unten zitierter Stelle gegebene Analyse[1]) beweist, daß das Amerbacher Gestein von nahezu gleicher Zusammensetzung ist, wie die Liparitbomben des Rieses. Dies ist jedoch meines Erachtens kein sicherer Beweis; indessen macht die chemische Gleichheit es doch in hohem Maße wahrscheinlich, daß Rhyolith und liparithischer Tuff gleichen Alters sind.

Ursache der extrusiven vulkanischen Tätigkeit im Ries.

Die vulkanischen Eruptionen sind nicht wie die Vergriesung auf „Kontakt"-Explosionen zurückzuführen, sondern sie sind wohl als eine Folge der explosiven Kraft des gasreichen Magma selbst anzusehen. Für diese Annahme spricht der ungemein hohe Wassergehalt, welcher vielen der ausgeworfenen Schlacken eigen ist. Das in den Lava-Auswürflingen des Rieses eingeschlossene Wasser ist wahrscheinlich ursprünglich im Magma selbst gelöst enthalten gewesen; bei dem allmählichen Erstarren desselben frei werdend, mag es das Herausspratzen vulkanischen Tuffes bewirkt haben. Jedenfalls glaube ich nicht annehmen zu dürfen, daß auch bei der Entstehung der vulkanischen Tuffe Kontakt-Explosionen mitgewirkt haben, wie sie zur Erklärung des Vergriesungsphänomens angenommen werden mußten. Denn bei solchen Explosionen wäre es kaum erklärlich, wie Gase in den Schmelzfluß selbst hätten gelangen können, da dieselben sich doch nach oben Bahn brachen.

Deswegen müssen meines Erachtens die Eruptionen im Ries von den „Kontakt"-Explosionen, deren Wirkungen im II. Abschnitt besprochen wurden, **genetisch** scharf getrennt werden, wie auch Branco schon die letzteren als zeitlich den ersteren vorangehend, als zwei verschiedene Ereignisse, annimmt.

Meine Studien haben ergeben, daß nach Beendigung der großen „Kontakt"-Explosionen eine Zeit der Ruhe eintrat, nach deren Verlauf erst die extrusive vulkanische Tätigkeit begann.

---

[1]) von Knebel: Weitere geologische Beobachtungen S. 42—44. Die Analyse wurde von Herrn E. Schowalter ausgeführt.

Schlufs.

Drei Ereignisse sind also auseinander zu halten, erstens das Aufsteigen lakkolithischen Schmelzflusses, zweitens die „Kontakt“-Explosionen, welche die Vergriesung hervorriefen, drittens nach Ablauf einer, geologisch gesprochen, kurzen Ruhezeit die extrusive vulkanische Tätigkeit.

In ihren Wirkungen waren die an zweiter Stelle genannten „Kontakt“-Explosionen am gewaltigsten. Einmal haben sie, abgesehen vom Ries selbst, im Vorries bis zur Donau hin und vielleicht noch darüber hinaus große Gebiete erschüttert, es entstanden die Vergriesungsgebiete. Sodann haben sie Überschiebungen teils älterer Schollen auf jüngere, teils jüngerer auf ältere, durch die Abtragung bereits freigelegt gewesene, verursacht. So die gewaltigen zuvor besprochenen Überschiebungen des Buchberges und der Beiburg, welche sich als eine einzige noch in Zusammenhang befindliche Überschiebung herausgestellt haben, ferner die große, ebenfalls hier behandelte Karkstein-Käsbühl - Sigart - Überschiebung, sowie die Überschiebungen von Hertsfeldhausen und der sog. Klippen im Westen des Rieses.

Minimal dagegen sind im Vergleich zu letzteren in ihren Wirkungen die Eruptionen des Rieses. Sie haben, wie Branco und Fraas schon hervorgehoben haben, einen embryonal-vulkanischen Charakter, gerade wie die Vulkanembryonen des Uracher Gebietes. Nur ist der Vulkanismus dort gewaltiger hinsichtlich der Wirkungen gewesen, er hat sich selbst Ausgang verschafft, unabhängig von Dislocationen in der Erdrinde. Hier aber war der Boden durch die „Kontakt“-Explosionen bereits zerrüttet. „Loci minoris resistentiae“ waren sehr zahlreich vorhanden, so daß der Vulkanismus mit nur einem geringen Maß von eigener Arbeit sich den Weg durch die Erdrinde hindurchbahnen konnte. Hierauf möchte ich, wie oben erwähnt, die bedeutende Größe einiger der Eruptionsgebiete zurückführen.

In dreierlei verschiedener Form ist der Vulkanismus extrusiv geworden. Als Produkte reiner Gaseruptionen treten uns einmal die „granitischen Explosionsprodukte“ des Rieses entgegen, sodann der höchst eigenartige, neu aufgefundene vulkanische Tuff von Zöschingen. Als liparitische Tuffe hat Branco die von jeher im Ries bekannten vulkanischen Tuffe von den granitischen gesondert. Meine Beobachtungen haben gezeigt, daß die beiden extrusiven vulkanischen Vorgänge zu geologisch gesprochen gleicher Zeit sich ereigneten. Das Altersverhältnis beider untereinander ist noch nicht sicher festgestellt.

Die dritte Form extrusiver vulkanischer Tätigkeit, welche uns in dem Gestein von Amerbach entgegentritt, bestand in einem Aufstieg von Rhyolithlava. Ob es aber zu einem Lavastrom gekommen ist, ist zweifelhaft, ja sogar unwahrscheinlich; denn der Vulkanismus hat sich im Ries eben vorwiegend von seiner explosiven Seite gezeigt.

Dies die Resultate, zu welchen die Studien im Riesgebiet bis jetzt geführt haben. Damit sind aber noch keineswegs alle Probleme gelöst, welche das Ries dem Geologen stellt; namentlich ist noch eine weitere Form vulkanischer Tätigkeit schwer zu erklären, das sind die Aufpressungen älterer Gesteine durch jüngere hindurch, von welchen Koken bei Hohlheim im Ries spricht und welche auch Branco zur Erklärung der Granite des Vorrieses in der abnormen Höhenlage zwischen den Massen des oberen Weißen Jura annimmt. Einzelbeobachtungen über dieses in seiner Wirkungsweise noch niemals studierte Phänomen bleiben weiteren Studien vorbehalten.

10. Die Nickelerzlagerstätte von Sohland a. d. Spr. und ihre Gesteine.

Von Herrn R. Beck in Freiberg in Sachsen.

Hierzu Tafel XII—XIV.

In der sächsischen Lausitz, aus welcher sonst bauwürdige Erze so gut wie gar nicht bekannt geworden sind, hat seit ein paar Jahren eine neu entdeckte Nickelerzlagerstätte viel von sich reden gemacht. Dieselbe liegt in einem Äußerst-Mittel-Sohland genannten Teile der weit zerstreut gebauten Ortschaft Sohland a. d. Spree und zwar dicht an der Landesgrenze, teilweise noch jenseits derselben. Drüben auf böhmischem Gebiete kannte man eine ähnliche Lagerstätte schon seit einer längeren Reihe von Jahren. Diese liegt nur 5—6 km weiter nach SSO, am sog. Schweidrich bei Schluckenau und ist schon mehrfach in der geologischen Literatur berücksichtigt worden.

Über Sohland hat der Verfasser schon ein paar vorläufige Mitteilungen veröffentlicht, seitdem aber seine Studien über den Gegenstand wesentlich vertieft. Wie sich zeigen dürfte, kann diese neue Nickelerzlagerstätte ein allgemeines Interesse beanspruchen. Denn sowohl für die Lagerstättenlehre, als auch für die Petrographie hat die Untersuchung einige beachtenswerte Ergebnisse geliefert, die hiermit vorgelegt werden sollen.

Bei der Ausführung seiner Arbeiten wurde der Verfasser von verschiedener Seite in dankenswerter Weise unterstützt: Herr Bergingenieur Krauth brachte ihm die ersten Stufen von der Lagerstätte und hatte sofort deren ökonomische Bedeutung erkannt, Herr Bergmeister Seemann lieferte, ehe die eigenen häufigen Besuche des Verfassers dort einsetzten, ebenfalls mehrmals wichtige Belegstücke. Herr Gerbereibesitzer Herberg, der Grundeigentümer und anfängliche Alleinbesitzer, gestattete die Befahrung der Grube. Herr Bergingenieur Ermisch und Herr Dr. phil. Dieseldorff halfen sehr wirkungsvoll beim Sammeln der dortigen Vorkommnisse. Der Letztgenannte führte auch die Bestimmung des Sillimanites aus, während der Erstere die topographische Unterlage für das Profil lieferte. Herr Prof. Dr. Kolbeck prüfte mehrere mineralogische Bestimmungen mittelst des Lötrohres. Wertvolle Analysen verdanke ich namentlich auch Herrn Prof. Schiffner und endlich dem Herrn Dipl. Ing. Markscheider E. Kupffer, der selbige

unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. BRUNK im chemischen Laboratorium der Kgl. Bergakademie ausführte.

Ehe wir zum Gegenstand selbst übergehen, sei die vorhandene Literatur über Sohland und den Schweidrich zusammengestellt.

I. Allgemeine Geologie:

1. Sektion Schirgiswalde-Schluckenau, Blatt 70 der geol. Spezialkarte von Sachsen von O. HERRMANN, Leipzig 1893.

2. Sektion Hinterhermsdorf-Daubitz, Blatt 86 etc. von O. HERRMANN uud R. BECK. 1897.

II. Erzlagerstätten:

3. H. B. VON FOULLON: Über einige Nickelerzvorkommen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1892, S. 302 ff.

4. R. BECK. Lehre von den Erzlagerstätten. I. Auflage. 1900, S. 47.

5. R. BECK. Über eine neue Nickelerzlagerstätte in Sachsen. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1902, Fbr. S. 41–43.

6. O. BEYER. Die erste Erzlagerstätte der Oberlausitz. Wissensch. Beil. der Leipziger Zeit. 1902, 13. Febr.

7. R. BECK. Über eine neue Nickelerzlagerstätte in Sachsen (Ergänzung). Zeitschr. f. prakt. Geol. 1902. Nov. S. 379—381.

8. R. BECK. Lehre von den Erzlagerstätten. II. Auflage 1903, S. 46.

Die Entdeckung der Lagerstätte.

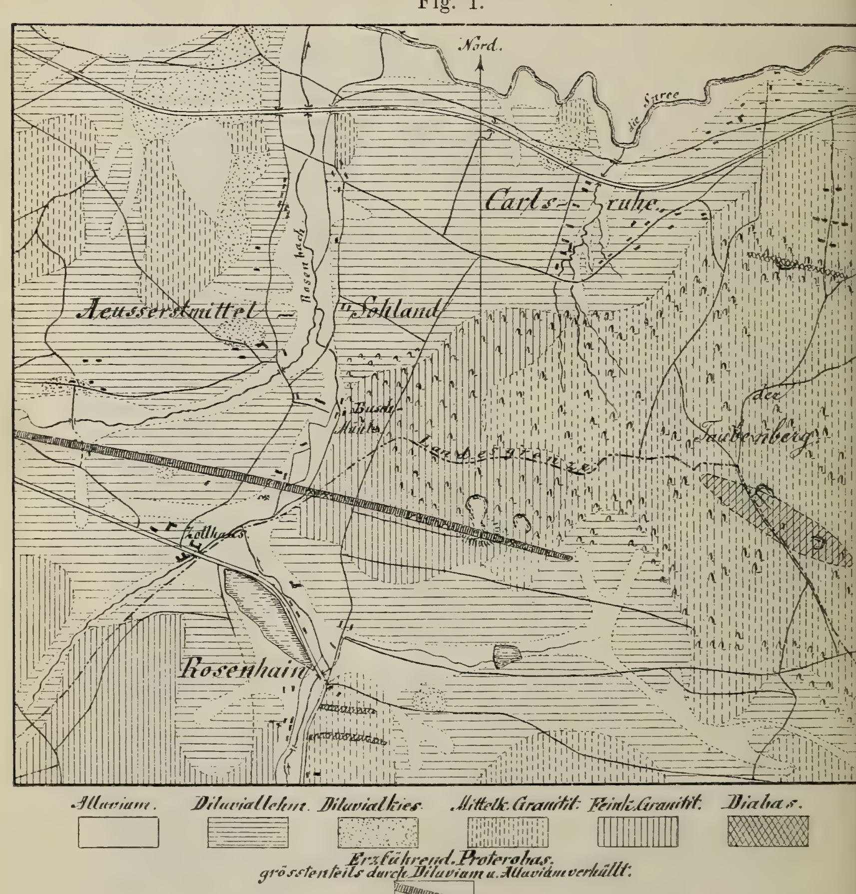
Die Entdeckung der Nickelerze von Sohland ist einem Zufalle zu verdanken. Gegen Ende 1900 sandte Herr Gerbermeister A. HERBERG an Herrn Dr. PÄSSLER von der deutschen Gerberei-Versuchsanstalt zu Freiberg eine Wasserprobe aus einem soeben gegrabenen Brunnen zur Begutachtung mit dem Bemerken, man sei auf merkwürdig gefärbte Gesteinsmassen gestoßen, die vielleicht das Wasser schädlich beeinflussen möchten. Herr Dr. PÄSSLER ließ sich Proben dieses Gesteins kommen, unter denen von Herrn Faktor ZINKEISEN und Herrn Prof. Dr. KOLBECK Brauneisenerz, verschiedene Kupfererze und nickelhaltiger Magnetkies bestimmt wurden. Die Bauwürdigkeit der Lagerstätte auf Grund einer fachmännischen Untersuchung erkannte, wie bereits erwähnt wurde, zuerst Herr Bergingenieur O. KRAUTH. Die Funde begannen alsdann in der Gegend von Sohland eine gewisse Aufregung hervor zu rufen. Überall suchte man die zahlreichen dort bekannten Diabasausstriche auf Magnetkies ab, jedoch ohne nennenswerte Erfolge. Bei der weiteren Verfolgung und Ausbeutung des Fundes von Sohland wurde man wieder einmal an die Tatsache erinnert, daß die sächsische Lausitz nicht unter dem sächsischen Bergrecht steht. Ehe dieser historisch überlieferte Ausnahmezustand durch ein Landesgesetz geregelt sein wird, hat man dem Grundbesitzer und Standesherrn die Ausbeutung zu überlassen.

Die allgemeine geologische Zusammensetzung der Gegend.

Zur Orientierung diene hier die Kartenskizze im Text, Fig. 1, die in der Hauptsache mit Ausnahme des Proterobases das Bild der amtlichen, von O. Herrmann aufgenommenen geologischen Spezialkarte wiedergibt.

Wir befinden uns bei Sohland im Gebiete des Lausitzer Granites, der von zahlreichen Diabasgängen durchsetzt wird. Am Fundpunkt herrscht eine feinkörnige Abart von Granit (Rosenhain-Hainspacher Granit), weiter östlich der gemeine mittelkörnige Granit. Besonders im eigentlichen Sohland selbst, stellenweise

Fig. 1.



aber auch am Fundpunkt zeigt sich der Granit dynamisch stark beeinflußt. Mehrfach läßt er schon dem unbewaffneten Auge Kataklasstruktur erkennen, so auch im östlichsten Krauthschen Schurfschacht.

Die meisten Diabasgänge der Gegend haben ein Streichen von WNW oder NW. Nach NW streicht u. a. der bedeutende Gang von ziemlich grobkörnigem Diabas auf dem Taubenberg östlich vom Fundpunkt. Auf der geologischen Karte von O. Herrmann ist dicht östlich von Äußerst-Mittel-Sohland irrtümlich ein nach NNW streichender Gang eingetragen.

Die Erze sind eng verbunden mit einem WNW streichenden, O. Herrmann nicht bekannten Gang eines diabasischen Gesteines, das zunächst zu beschreiben sein wird. Es ist vorherrschend als ein Proterobas entwickelt.

Auch die Erze der oben erwähnten zweiten Lagerstätte am Schweidrich sind übrigens mit einem nach WNW streichenden Diabasgang verknüpft.

Der erzführende Proterobas von Sohland.

Die Lagerungsverhältnisse.

Der Proterobas bildet einen WNW streichenden, 10—20 m mächtigen, ziemlich saiger einfallenden Gang, dessen nördliches, größtenteils erzführendes Salband bis jetzt auf eine Entfernung von etwa 700 m sicher nachgewiesen worden ist. Außer 1. in der westlichen Versuchsstrecke vom Fundschacht aus hat man dieses Salband aufgeschlossen, 2. in Hauptmanns-Schacht am untersten rechten Gehänge des dicht östlich vom Fundschacht hinziehenden, dem Spreetal zulaufenden Rosenbachtales, 3. wahrscheinlich in Richters Schacht dicht jenseits der Landesgrenze östlich von vorigem, 4. im Abzugsgraben des Laskeschen Granitbruches. Aufschlüsse im Gestein des Ganges nahe am Salband befinden sich ferner in Krauths Schurf dicht östlich von 3. und an der Nordwand des verlassenen Steinbruches ungefähr in der Mitte zwischen 3. und 4., endlich in dem tiefen Krauthschen Schurf 100—150 m in OSO von Laskes Granitbruch.

Magnetometrische Untersuchungen von Herrn Prof. P. Uhlich und Herrn Bergingenieur K. Ermisch machen es sehr wahrscheinlich, daß die erzführende Zone am nördlichen Salband des Ganges nach WNW hin noch bis zum Sign. 316,7 der geologischen Karte nahe am Bismarckdenkmal an der Zollstraße sich fortsetzt. Danach würde der erzführende Gesteinsgang auf eine Entfernung von etwa 1,5 km zu vermuten sein.

Das südliche Salband ist zwar zur Zeit nirgends aufge-

schlossen, die oben gemachte Angabe über die Mächtigkeit des Ganges aber dürfte kaum wesentlich von der Wirklichkeit abweichen. Denn mit einem Versuchsstollen, der von S her nach dem Gange zu herangetrieben wurde, überfuhr man zwar 5 m vom Mundloch entfernt einen 1 m mächtigen kleineren Diabasgang, hatte jedoch in 6,5—7 m Entfernung noch nicht den erzführenden Hauptgang erreicht. Vom Stollenort bis zum nördlichen Salband in SN-Richtung liegt aber eine noch etwa 20 m lange Strecke. Während diese Entfernung das Maximum der möglichen Mächtigkeit darstellt, darf andererseits aus einer Kombination der Aufschlüsse nahe der Landesgrenze 10 m als Minimum angenommen werden.

Schon jetzt sei erwähnt, daß außer dem kleinen Diabasgang im Stollen, auch nördlich vom Hauptgang, in einem Schurf an der Scheune des Herbergschen Gehöftes, ein kleiner, noch unter 1 m mächtiger, ganz gleicher Gang entblößt ist. Die im Granit aufsetzenden Begleiter werden wir künftig als Nebengänge bezeichnen. Fig. 2 gibt ein Profil durch den Hauptgang und seine

Fig. 2.

Begleiter wieder. In die Schnittebene ist der weiter östlich gelegene Fundschacht hinein projiziert worden.

Die petrographische Beschaffenheit der Gesteine.

Das Gestein des erzführenden Hauptganges hat keinen gleichmäßigen Charakter. Die vorherrschende Ausbildung ist als a. Biotit-Proterobas zu bezeichnen. Ferner sind beträchtliche Partien als b. Biotit-Diabas entwickelt, so besonders im Hauptmann Schacht. Außerdem finden sich im Fundschacht räumlich sehr beschränkte Partien einer c. sehr basischen, spinellreichen

und korundhaltigen Ausscheidung und hier, wie auch im Hauptmann-Schacht, d. Knollen von spinell- und saphirhaltigem Sillimanitgestein. Endlich wurden im Hauptmann-Schacht e. Einschlüsse von Quarz und f. solche von Granit beobachtet.

a) Der Biotit-Proterobas.

Der Sohlander Biotit-Proterobas ist ein fein- bis mittelkörnig-kristallines Gestein von schwärzlich-grauer Färbung. Die Hauptgemengteile sind Plagioklas, Augit von der Art der diabasischen Augite, braun durchscheinende Hornblende, braun durchscheinender Glimmer. In geringer Menge sind zugegen ein farbloser, meist langprismatischer monokliner Pyroxen, Magnetit, Titaneisenerz, Apatit, Zirkon und Rutil, endlich als sekundäre Bildungen grün durchscheinende Hornblende, sowie Talk, Chlorit und Serpentin. Die ebenfalls an der Zusammensetzung beteiligten sulfidischen Erze werden weiter unten besprochen werden.

Unter dem Mikroskop zeigt sich die Struktur als hypidiomorph-körnig, an die vieler Gabbros erinnernd, nicht typisch ophitisch, wie bei dem noch zu beschreibenden Biotit-Diabas.

Der Kieselsäuregehalt beträgt bei einer möglichst frischen Probe aus dem Hauptmann Schacht nach einer von Herrn E. Kupffer ausgeführten Bestimmung 40,79 % bei einem wesentlich durch die Anwesenheit von Magnetkies bedingtem Glühverlust von 3,79 %.

Die einzelnen Gemengteile sind, wie folgt, entwickelt.

Der Plagioklas bildet sehr unregelmäßige, polysynthetisch, manchmal nach zwei Gesetzen verzwillingte, dicktafelige oder isometrische Individuen, die zuweilen Augit und andere Gemengteile umfassen oder sich deren Umrissen anpassen, aber nur selten Ansätze zu selbständiger Gestaltung nehmen. Fast überall ist die Plagioklassubstanz hochgradig zersetzt, woran außer der atmosphärischen Verwitterung sicher auch dynamische und später zu erwähnende thermale Einflüsse mitgewirkt haben. Die Feldspäte sind getrübt oder grünlich gefärbt. U. d. M. zeigt sich der Raum oft ganz erfüllt von Chlorit oder Sericit nebst Epidot. Die Schüppchen des Chlorites zeichnen sich durch fast gerade Auslöschung und tiefblaue Färbung zwischen gekreuzten Nikols aus, dürfen daher als Pennin angesprochen werden. Die Sericitschüppchen bilden gewöhnlich wirr gelagerte Aggregate, die Epidotkörnchen dagegen oft Reihen parallel der Zwillingsstreifung. Auch Nädelchen der sekundären grünen Hornblende haben zuweilen von dem Raume des zersetzten Plagioklases Besitz genommen, so daß dieser manchmal den Habitus des Saussurites annimmt. Zoisit wurde indessen nicht darin bemerkt.

Der Augit gleicht völlig dem Mineral der Diabase. Seine Durchschnitte scheinen mit blaß lichtbraunen oder lichtvioletten Tönen durch. Die kristallographische Umrandung ist etwas vollkommener, als wie beim Plagioklas. Zuweilen erscheinen sogar recht regelmäßige Querschnitte, die vom Prisma und den beiden vertikalen Pinakoiden gebildet werden. Die Spaltbarkeit ist immer nur prismatisch, übrigens weit vollkommener, als wie bei dem zweiten anwesenden Pyroxen. Mehrfach wurden Zwillinge nach dem Orthopinakoid beobachtet. Der Augit ist widerstandsfähiger als der mit anwesende farblose Pyroxen. Schließlich unterliegt aber auch er einer Metamorphose in chloritische und talkige Zersetzungsprodukte, wobei auch Calcit sich ausscheidet. Außerdem zeigt er sich randlich oft in lichtgrün durchscheinende Hornblende umgewandelt.

Der Augit ist häufig mit der braun durchscheinenden primären Hornblende verwachsen in der Weise, daß die kristallographischen Hauptachsen beider zusammenfallen, und die Hornblende den Augit umrandet.

Diese primäre Hornblende kommt außerdem auch selbständig in unregelmäßigen, nur zuweilen in der Prismenzone recht scharf ausgebildeten, kurzsäuligen Individuen vor, deren sechsseitige Querschnitte die sehr vollkommene prismatische Spaltbarkeit erkennen lassen. Die Auslöschungsschiefen gehen bis 18° hinauf. Randlich ist diese Hornblende nicht selten in aktinolithartige grüne Hornblende von gleicher kristallographischer Orientierung umgewandelt. Die Auslöschungsschiefe dieses sekundären Amphibols liegt um 1—2° höher.

Der Glimmer bildet braun durchscheinende, sehr unregelmäßige, lappig verzweigte Blätter, die oft Magnetit und Ilmenit, auch Apatit umschließen. Es dürfte ein Biotit sein.

Plagioklas, Augit und die beiden dunkelgefärbten Gemengteile haben gewöhnlich ungefähr gleichen Anteil an der Zusammensetzung. Im Hauptmann-Schacht finden sich auch Schlieren, die reicher an Plagioklas sind, als das normale Gestein.

Unter den minder reichlich vorhandenen Gemengteilen ist zuerst der farblose Pyroxen zu nennen. Er bildet langprismatische Individuen, die oft eine ziemlich spitze Zuschärfung besitzen, sodaß die Durchschnitte an Diopsid oder auch an Olivin erinnern. Da im Anfang frischere Kristalle noch nicht gefunden waren, und die Umwandlung des Minerals sehr der Serpentinisierung des Olivins ähnelt, wurde der farblose Pyroxen in den vorläufigen Mitteilungen des Verfassers als Olivin angeführt. Eine inzwischen in mehreren Fällen deutlich beobachtete hohe Auslöschungsschiefe der noch nicht zersetzten Kerne läßt indessen

keinen Zweifel zurück, daß wirklich ein monokliner Pyroxen vorliegt. Es dürften auch die bisher von anderer Seite beschriebenen Olivindiabase der Lausitz nochmals daraufhin zu prüfen sein. Das farblose Mineral von Sohland unterscheidet sich von dem anderen monoklinen Pyroxen außerdem noch durch seine viel geringere Neigung zur Spaltbarkeit und seine äußerst schnelle Zersetzbarkeit zu blätterig-faserigen Aggregaten von Talk, Chlorit und Serpentin unter gleichzeitiger Ausscheidung winziger Körnchen und Kriställchen von Magnetit. Diese sekundären Magnetite findet man vorzugsweise längs der sich kreuzenden Risse und Spältchen des Minerals abgeschieden und in der Peripherie desselben. Sie deuten an, daß das frische Pyroxenmineral eisenhaltig ist und sich hierdurch von den salitähnlichen Gemengteilen der von Törnebohm[1]) beschriebenen sog. Salitdiabase unterscheidet. Die Gegenwart des Talks neben Chlorit und Antigorit zeigt sich bei Behandlung der Schliffe mit heißer Salzsäure, wobei farblose Schüppchen übrig bleiben, während Chlorit und Antigorit verschwinden. Diese schuppigen Zersetzungsprodukte sind häufig in sich spitzwinkelig kreuzenden Zügen geordnet, wodurch eine Gitterstruktur erzeugt wird. Auch Calcit ist in den zersetzten Pyroxenen nachweisbar. Neben dieser Zersetzung ist weniger verbreitet eine randliche Umwandlung des farblosen Pyroxenes in grünen Aktinolith.

Das Titaneisenerz kommt in den für Diabase charakteristischen skeletartigen Wachstumformen vor. Häufig ist es gänzlich zu lichtgrauen, trüb durchscheinenden Massen zersetzt, innerhalb deren die Spaltrisse des ehemaligen Erzes als scharfe dunkle Liniensysteme sich erhalten haben.

Der primäre Magnetit bildet scharfe Oktaëder. Eine qualitative chemische Untersuchung des isolierten Magnetites ließ keine nennenswerte Beimischung von Titansäure erkennen.

Die Verteilung von Titaneisenerz und Magnetit ist sehr ungleich.

Der Apatit bildet lange, scharf ausgebildete, querrissige Prismen, die ganz besonders gern die braunen Hornblenden und Biotite durchbohren, seltener den Plagioklas.

Zirkon erscheint selten in winzigen scharfen Kriställchen, desgleichen Rutil.

b) Der Biotit-Diabas.

Schon dem unbewaffneten Auge ist dieses Gestein an seinem feineren Korn erkennbar. Es findet sich in unregelmäßigen

[1]) Zitiert bei F. Zirkel, Petrographie II 1894, S. 633.

Schlieren inmitten des Proterobases. Besonders im Hauptmann-Schacht gewahrt man solche Schlieren. Auch manche der nicht vererzten Knollen im Erz des Fundschachtes bestehen daraus.

U. d. M. läßt das Gestein die typische ophitische Struktur der Diabase erkennen. Diese wird durch die schmale Leistenform der Plagioklasdurchschnitte erzeugt, zwischen denen Augit und Biotit nur unregelmäßige Konturen besitzen. Die braune Hornblende fehlt hier fast gänzlich. Im übrigen ist die Zusammensetzung dieselbe, wie beim Proterobas, mit dem das Gestein durch ganz allmähliche Übergänge verbunden ist. Auch im Diabas gewahrt man die beiden verschiedenen monoklinen Pyroxene. Der farblose bildet manchmal porphyrisch hervortretende Einsprenglinge.

Im Anschluß hieran möge kurz das Gestein der beiden petrographisch ganz gleichen aphanitischen Diabasgänge (Nebengänge) hinter der Herbergschen Scheune und im Versuchsstollen beschrieben werden. Seine dem bloßen Auge dicht erscheinende schwärzliche Masse zeigt u. d. M. ausgesprochen ophitische Struktur. An der Zusammensetzung beteiligen sich Plagioklasleistchen, die oft büschelig angeordnet sind, unregelmäßige lichtbraun durchscheinende Augitkörner, z. T. sekundär in grüne Hornblende umgewandelt, und Magnetit in zahlreichen winzigen Körnchen und Kriställchen, sowie in zierlichen, gestrickt erscheinenden Wachstumsformen. Biotit fehlt fast gänzlich, braune Hornblende vollkommen. Nicht selten jedoch bemerkt man porphyrische Einsprenglinge eines farblosen, langprismatischen monoklinen Pyroxens, der in derselben Weise schnell der Zersetzung anheim fällt, wie im Proterobas. In dem Gange im Versuchsstollen sind diese Einsprenglinge nahe am Kontakt mit dem Granit parallel geordnet. Sie sind von einer braunen Zone eines höchst feinfaserigen, schwach doppelt brechenden Minerals umgeben. Der anstoßende Granit, nicht einmal dessen Biotit, zeigt sich kaustisch nicht beeinflußt, nur stark gepreßt. Der Diabas der Gangmitte ist viel gröber kristallin, als das Gestein am Salband.

c) Basische spinellreiche Ausscheidungen im Proterobas.

Ganz besonders eingehend wurden basische Ausscheidungen im Proterobas studiert, die sich von diesem auch ohne weiteres durch den großen Glimmerreichtum unterscheiden lassen. Trotz dieses äußeren Kennzeichens gelang es nicht, sie in der Grube irgendwo anstehend aufzufinden. Alle zur Untersuchung gelangten Proben wurden nur auf der Halde aufgelesen. Doch ist so viel sicher, daß diese Ausscheidungen nicht von großer Dimension

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

55. Band.

3. Heft.

Juli, August und September 1903.

(Hierzu Tafel XV—XVIII.)

Berlin 1903.

J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger G. m. b. H.
Zweigniederlassung
vereinigt mit der Besserschen Buchhandlung (W. Hertz.)
SW. Kochstrasse 53.

Gemäfs § 3 der Geschäftsordnung für den Vorstand werden die Herren Mitglieder gebeten, bei Zusendungen an die Deutsche geologische Gesellschaft folgende Adressen benutzen zu wollen:

1. für Manuskripte zum Abdruck in der Zeitschrift und darauf bezügliche Korrespondenz:
   Herrn **Dr. Johannes Böhm, Berlin N. Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
2. für sämtliche die Bibliothek betreffenden Angelegenheiten, namentlich Einsendungen an dieselbe und Reklamationen nicht eingegangener Hefte:
   Herrn **Landesgeologen Professor Dr. Jentzsch, Berlin N., Invalidenstrasse 44, königl. geologische Landesanstalt;**
3. für die übrige geschäftliche Korrespondenz, Anmeldung neuer Mitglieder, Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen:
   Herrn **Landesgeologen Dr. E. Zimmermann, Berlin N., Invalidenstr. 44, königl. geologische Landesanstalt.**

Der Vorstand.

Die Herren Mitglieder und die mit der Gesellschaft in Austausch stehenden Vereine, Institute u. s. w. werden darauf aufmerksam gemacht, dafs Reklamationen nicht eingegangener Hefte **nur innerhalb eines Jahres** nach ihrem Versand berücksichtigt werden können.

Der Vorstand.
i. A.: Wahnschaffe.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen

---

Die Autoren von Aufsätzen, brieflichen Mitteilungen und Protokollnotizen erhalten 50 Separatabzüge gratis, eine größere Zahl gegen Erstattung der Herstellungskosten.

Die Beiträge sind pränumerando an die J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger G. m. b. H. Zweigniederlassung Berlin SW. Kochstrasse 53 einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung durch **direkte Uebersendung** zu bewirken.

sein können. Sie scheinen rundliche Partien von höchstens Kopfgröße im Proterobas zu bilden.

Mit diesem letzteren haben sie an Gemengteilen gemeinsam den Biotit, den Plagioklas und einen farblosen monoklinen Pyroxen. Biotit und Plagioklas walten vor, der Pyroxen tritt zurück. Neben den genannten Mineralien macht sich sehr auffällig bemerkbar ein grün durchscheinender Spinell in zahllosen Oktaëderchen. Seltener sind Kriställchen von Korund und Körnchen von Rutil, noch seltener solche von Zirkon. Auch Titaneisenerz ist zuweilen zugegen. Ganz lokal sind Granat, Anatas, Sillimanit und ein dem Glaukophan ähnliches Mineral ausgeschieden, dann aber auf kleinem Raume in großer Menge.

Die Struktur ist hypidiomorph-körnig. Fig. 1 auf Taf. XIII gibt das mikroskopische Bild derselben.

Das Gestein wurde außer durch zahlreiche Dünnschliffe durch möglichst weitgehende Trennung der Gemengteile vermittelst Kleinscher Lösung untersucht. Andere Proben wurden erst mit heißer Salpetersalzsäure behandelt, um die sekundär ausgeschiedenen sulfidischen Erze zu zerstören, hierauf mit Flußsäure und Schwefelsäure zersetzt, und der Rest des Pulvers erst nach sorgfältigem Waschen aus Kleinscher Lösung (größte Schwere 3,207) ausfallen gelassen. Außerdem liegt eine vollständige Bauschanalyse vor, die hier zunächst folgen möge:

Analyse
der basischen Schliere aus dem Proterobas von Sohland,
ausgeführt von Herrn Dipl. Ing. E. Kupffer.

Kieselsäure	33,35	%
Titanoxyd	1,04	„
Tonerde	22,05	„
Eisenoxyd	7,93	„
Eisenoxydul	5,31	„
Manganoxydul	0,50	„
Kalk	3,08	„
Magnesia	19,02	„
Kaliumoxyd	1,53	„
Natriumoxyd	1,44	„
Phosphor	Spuren	
Schwefel	„	
Glühverlust	4,65	„
	99,90	%

Der Gang der im Vorstehenden angeführten Analyse war im allgemeinen der sonst übliche.

Es wurden 4 Einwagen zu ca. je 1 g gemacht, wovon in einer SiO_2, TiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 (Gesamtsumme), MnO, CaO und MgO be-

stimmt wurden, während die Bestimmung der Alkalien, des FeO und des Glühverlustes in je einer Probe für sich erfolgte.

Beim Glühen der Substanz ergab sich eine Gewichtsabnahme von 4%, also fast ebensoviel wie beim Proterobas, so daß ein direkter Vergleich der Azidität möglich ist. Durch das Glühen wurde aber das FeO in Fe_2O_3 und das MnO in Mn_3O_4 übergeführt, was eine Gewichtszunahme von 0,65% bedeutet. Der eigentliche Glühverlust beträgt demnach 4,65%.

Eine besondere Probe wurde sorgfältig auf Fluor geprüft. Das Gestein erwies sich als völlig frei von diesem Element.

Die Gemengteile zeigen folgende Ausbildung:

Der Biotit, der von Herrn Prof. Dr. Kolbeck lithionfrei befunden wurde, bildet sehr unregelmäßige, oft stark lappig zerteilte, bis 3 mm große Blätter, die ganz mit Spinellen gespickt sind, auch Einschlüsse von Pyroxen, von farblosem Korund und selten von Zirkon enthalten. Bei auffallendem Licht haben sie schwarzbraune Färbung und bronzeartigen Glanz. U. d. M. wechseln sie die Färbung zwischen dunkelbraun und ganz lichtgelbbraun. Der Achsenwinkel ist mäßig groß, die Auslöschung scheinbar gerade. Nach der Bauschanalyse ist der Glimmer als kaliumhaltiger Eisen - Magnesiaglimmer aufzufassen. Da andere kaliumhaltige Mineralien in dem Gemenge nicht zugegen sind, gibt die für Kaliumoxyd ermittelte Ziffer zugleich einen Anhalt für die Menge des Glimmers im Gestein. Nach den von C. F. Rammelsberg zusammengestellten Analysen beträgt der Kaligehalt solcher Glimmer durchschnittlich 8,5%. Danach würde das Gestein 18% Glimmer umschließen. Nimmt man den durchschnittlichen Gehalt ähnlicher Glimmer an Magnesia zu 14,8% an, so entfällt auf den Glimmer 2,66% MgO, und 16,36% verbleiben für andere Gemengteile verfügbar. In vielen Fällen führt der Glimmer den Spaltblättern zwischengeschaltete Lamellen von Magnetkies. Da man diese Lamellen zuweilen als zarteste Trümchen in den anstossenden Plagioklas hinein sich fortsetzen sieht, scheint ihre sekundäre Natur nicht zweifelhaft zu sein. Man vergleiche hierzu auch Fig. 1, Taf. XIII, auf der die Magnetkieslamellen im Glimmer als dunkle Balken hervortreten.

Der Plagioklas bildet sehr unregelmäßige Körner, die ganz durchbrochen sind von zahlreichen Einschlüssen namentlich von Pyroxen und Spinell. Er ist fast immer lamellar verzwillingt, oft nach zwei Gesetzen. Von heißer Salzsäure wird er kaum angegriffen. Nach der Bauschanalyse muß der Plagioklas sehr wahrscheinlich zu den natriumreicheren Gliedern der Plagioklasreihe gerechnet werden.

Der farblose monokline Pyroxen ist immer nur in kleinen Körnern und Kristallen ausgebildet, niemals in so großen Individuen, wie im Proterobas. Er enthält viele Einschlüsse von Spinell und

Korund. Seine Kriställchen sind prismatisch entwickelt, oft durch Querrisse gegliedert, aber ohne deutliche Spaltbarkeit. Ein größeres querrissiges Säulchen bemerkt man in Fig. 1, Taf. XIII, links unten. Die Auslöschungsschiefe, an der Längskante gemessen. steigt bis 37° an. Das Mineral zersetzt sich in serpentinartige und talkähnliche Substanzen von blätterig-faseriger Beschaffenheit. Heiße Salzsäure greift es stark an.

Der Spinell bildet in dünner Schicht grün durchscheinende Oktaëder. Optische Anomalien wurden nicht an ihm bemerkt. Verzerrte Wachstumsformen sind häufig. Der Spinell kommt in sämtlichen anderen Gemengteilen als Einschluß vor, ist also das erste Ausscheidungsprodukt. Bei dem einen Handstück blieben nach Behandlung mit Flußsäure, Schwefelsäure und Salzsäure dunkelgefärbte, nur ganz schwach an den Rändern durchscheinende Oktaëder von Spinell zurück, die sich schwach magnetisch zeigten. Die kleineren, grün durchscheinenden Kriställchen des Minerals waren nach mehrtägiger Einwirkung von Flußsäure und Schwefelsäure fast gänzlich in Lösung gegangen.

Der Korund ist in zahlreichen Körnchen, seltener in spitz pyramidalen Kriställchen eingestreut, vorzüglich als Einschluß im Biotit. Er ist fast durchweg farblos. Nur an ganz einzelnen Körnchen wurde eine fleckig verteilte himmelblaue Färbung beobachtet. Er wurde durch Flußsäure, die ihn wenig angreift, und darauf noch nach seinem spec. Gewicht (schwerer als 3,207) isoliert, auch schon im Schliff an der starken Lichtbrechung vom Pyroxen unterschieden. Überdies ritzte das Pulver, worin er konzentriert war, Topas, seine hohe Härte ist damit erwiesen.

Der Rutil findet sich in spärlichen honiggelben prismatischen Kriställchen.

Weit seltener sind die scharfen Prismen des Zirkon eingestreut.

Der Ilmenit wurde nur vereinzelt, und zwar in charakteristischen Skeletgestalten, bemerkt.

Der hin und wieder eingesprengte Kupferkies scheint sekundärer Imprägnation (siehe weiter unten) seine Gegenwart zu verdanken.

Innerhalb dieser basischen Massen kommen nun wiederum kleine Partien von ganz abweichender Zusammensetzung vor. Sie wurden in folgender Weise aufgefunden: An einem der Handstücke zeigte sich ein deutlich erkennbares Korn von dunkelgelbrotem Rutil, das mit einer Nadel heraus präpariert und vor dem Lötrohr bestimmt werden konnte. Ebenso wurden die Partien aus der unmittelbaren Umgebung dieses Rutiles mit der Nadel abgesprengt. Die Splitter bestanden aus Biotit, Anatas,

Rutil, auch etwas Glaukophan ähnlichem Amphibol und lichtgrünem monoklinem Pyroxen nebst spärlichem Zirkon. Hierauf wurde der ganze Teil des Handstückes, worin dieser Rutil gesessen hatte, gepulvert und davon a) die Hälfte mit KLEINscher Lösung zerlegt, b) die andere Hälfte mit Flußsäure und Schwefelsäure bearbeitet. Hierbei ergab sich folgende unerwartete Zusammensetzung:

Neben dem Plagioklas und Biotit, die beide ganz erfüllt sind von grünen Spinellkriställchen, waren zugegen lichtroter Granat, ein grüner monokliner Pyroxen, ein Glaukophan ähnlicher Amphibol, viel Rutil und Anatas, sowie auch Zirkon und Korund. Die vier letztgenannten blieben bei Probe b als unzersetzte Reste zurück und wurden dann außerdem noch durch die KLEINsche Lösung gehen gelassen. Leider wurde versäumt, von der eigenartig zusammengesetzten Gesteinspartie Material für einen Dünnschliff zurück zu behalten, weshalb die Verwachsung dieser Mineralien nur unvollkommen zu ermitteln war. Die Ausbildung der aufgeführten Gemengteile, soweit sie an den isolierten Körnern, Kriställchen und Splitterchen festgestellt werden konnte, ist die folgende:

Über Plagioklas, Biotit und Spinell kann das weiter oben Gesagte wiederholt werden.

Der Granat erscheint gänzlich isotrop, frei von optischen Anomalien, frei auch von Spinelleinschlüssen. Nur ein paar Rutilkörnchen konnten in ihm entdeckt werden. Sein spec. Gewicht liegt wesentlich über 3,2. Granat wurde auch aus anderen Regionen der spinellreichen Ausscheidungen in vereinzelten, bis 0,25 mm großen Körnern durch KLEINsche Lösung isoliert, aber nie im Dünnschliff aufgefunden.

Der grüne monokline Pyroxen, dessen Auslöschungsschiefe bis 39° nachgewiesen wurde, ist vom Habitus des Diopsides. Er bildet einschlußfreie, bis über 0,3 mm lange Säulchen, deren spec. Gewicht über 3,207 gelegen ist. Eine von Herrn Prof. Dr. KOLBECK vorgenommene Prüfung auf Chrom ergab ein negatives Resultat.

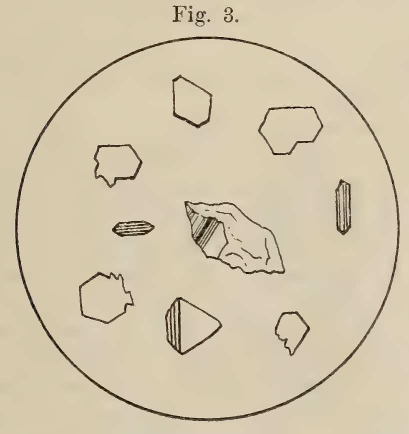
Die tiefblauen Säulchen des Glaukophan ähnlichen Amphibols, von denen Fragmente bei 0,4 mm Länge beobachtet wurden, zeigen einen ebenso starken Pleochroismus in azurblauen, violetten und fast farblosen Tönen, wie das Mineral von Syra, aber die Orientierung der Elastizitätsachsen ist eine abweichende. Es wurde nämlich parallel den Längskanten und zwar gegen die Elastizitätsachse $\mathfrak{a}$ eine Auslöschung bis zu 21°, gegen die Achse $\mathfrak{c}$ also bis zu 69°, festgestellt. Mit ihrer Längskante parallel der Schwingungsrichtung des unteren Nicols gestellt, er-

schienen die Prismenfragmente tiefblau, senkrecht dazu violett bis farblos. Vereinzelt zur Beobachtung gelangte Querschnitte mit ∞P und $\infty \mathbf{P} \infty$ und mit deutlicher Hornblendespaltbarkeit erschienen, wenn ihre große Diagonale parallel der Schwingungsrichtung des Nicols stand, blau, wenn die kurze, blaß violett. Das spec. Gewicht hält sich zwischen 3,195 und 3,197. Nach diesen Beobachtungen liegt nicht eigentlicher Glaukophan, sondern ein dem Crossit nahe stehendes Mineral vor. Zuweilen ist der blaue Amphibol parallel seiner Längsachse mit dem Diopsid verwachsen. Sehr häufig schließt er Rutilkörner ein.

Der Rutil bildet bis etwa 0,5 mm große, honiggelbe bis gelbrote Körnchen. Einmal wurde ein scharfer herzförmiger Zwilling nach $3 P \infty$ beobachtet.

Der Anatas erscheint in gleichmäßig tiefazurblauen, bei auffallendem Licht metallglänzenden, meist nach der Basis tafelig entwickelten, seltener spitzpyramidalen Kristallen. Das größte, z. T. mit unversehrten Flächen versehene Individuum hatte eine Länge von 0,66 mm (siehe Textfigur 3). Die Pyramidenflächen

Fig. 3.



zeigen eine Streifung parallel der Basiskante. Der Pleochroismus ist ganz schwach entwickelt zwischen tiefazurblau und graublau. Im konvergenten Lichte erweist sich das Mineral optisch nicht ganz normal, denn basale Blättchen zeigen ein schwach geöffnetes Kreuz. Die chemische Prüfung ergab Titansäure.

Der Zirkon ist in zierlichen Kriställchen zugegen, die zuweilen in der Mittellinie staubfeine dunkle Einschlüsse enthalten.

Der Korund bildet farblose, zuweilen lichtblau, manchmal auch gelblich gefleckte Körner. Eines der größten hatte eine Länge von 0,18 mm.

Auch wurden vereinzelte Splitterchen von Sillimanit beobachtet.

Das Konzentrat der über 3,207 schweren Mineralien aus der spinellreichen Ausscheidung wurde von Herrn Prof. Dr. Kolbeck auf Zinn und auf Fluor geprüft. Das Resultat war negativ. Topas, der von anderer Seite angegeben worden war, ist weder in diesen, noch in anderem von uns selbst untersuchtem Material von Sohland nachweisbar gewesen.

d) Knollen von Spinell und Saphir führendem Sillimanitgestein.

Bei einem seiner ersten Besuche der Grube fand der Verfasser eingewachsen inmitten einer sehr erzreichen Partie des Proterobases eine etwa faustgroße, unregelmäßig knollige Masse eines ihm zunächst noch unbekannten Minerales, das er Herrn Dr. Dieseldorff zur Bestimmung übergab. Die chemische und mikroskopische Prüfung durch den Genannten ergab als Hauptbestandteil dieses Stückes Sillimanit.

Später erhielten wir in Sohland noch ein paar ähnliche kleinere Knollen.

Die eingehende Untersuchung aller dieser Stücke ergab dem Verfasser das Folgende:

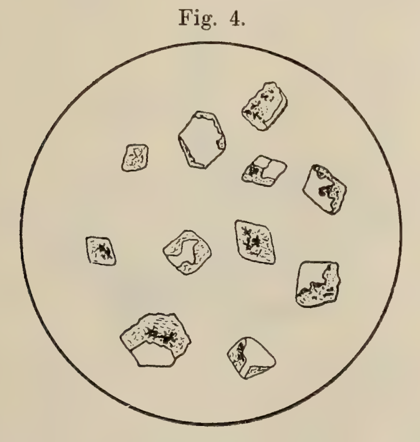
Der lichtgrau gefärbte Sillimanit ist der Hauptbestandteil dieser Massen. Er bildet zu büscheligen Aggregaten vereinte, mehrere Zentimeter lange, weißlich graue, im Dünnschliff für gewöhnlich farblose Prismen von gerader Auslöschung und positivem Charakter der Doppelbrechung. Auf dem Querbruch dieser Prismen tritt deutlich die vollkommene Spaltbarkeit nach $\infty \bar{P} \infty$ und im konvergenten Licht die Lage der Achsenebene parallel dieser Fläche hervor. Auch Höhe der Lichtbrechung, spec. Gewicht und Härte harmonieren völlig mit den für den Sillimanit geltenden Eigenschaften. In dem einen Stück wird ein Aggregat von dem normalen lichtgrauen Sillimanit von einer bis etwa 1 cm breiten Zone eines ebenfalls stengeligen Minerals von dunkelschmutziggrüner Färbung umgeben. Das Mineral wurde am Handstück zunächst für eine Hornblende gehalten. Unter dem Mikroskop zeigte sich, daß es eine ganz schwach olivengrün durchscheinende Modifikation des Sillimanites ist. Die Stengel des farblosen Sillimanites finden in ganz gleich orientierten Stengeln des grünen Minerals ihre Fortsetzung nach der Peripherie des ganzen Aggregates hin. Gerade Auslöschung, Zweiachsigkeit, positiver optischer Charakter, Brechungsexponent stimmen bei beiden vollkommen überein. Der Übergang zwischen den beiden Farbenvarietäten voll-

zieht sich aber plötzlich. Die Grenzlinie läuft zickzackförmig quer durch die Faserung des Büschels hindurch.

Alle Sillimanitausscheidungen enthalten reichlich eingestreute Oktaëder von grün durchscheinendem Spinell bis 0,1 mm im Durchmesser und tafelig nach der Basis entwickelte, bis 0,7 mm breite, ziemlich unregelmäßige Individuen von blauem Saphir. Die blaue Färbung des stark lichtbrechenden Minerales ist ungleich. In der lichtblauen Hauptmasse bemerkt man tiefer blau pigmentierte Flecken. Die gerade Auslöschung und der negative Charakter der Doppelbrechung wurden beobachtet. Die Saphire finden sich zumeist längs ihrer breiten Basalfläche zwischen den Sillimanitstengeln eingeschaltet. Sie unterscheiden sich in nichts von den Saphiren in den Sillimanitausscheidungen innerhalb der rheinischen Basalte, insbesondere des Finkenberges, die uns kürzlich durch F. Zirkel[1]) so gründlich geschildert worden sind.

Außer dem Saphir befinden sich in den Sillimanitaggregaten noch zahlreiche farblose, stark lichtbrechende, anisotrope oktaëdrische oder pyramidale Kriställchen und Körnchen, die nicht sicher bestimmt werden konnten. Sie führen viele opake Einschlüsse. Ein Teil dieser Kriställchen ist in einer Weise mit dem grünen Spinell verwachsen, daß es den Eindruck macht, als liege ein Umwandlungsprodukt des Spinelles vor. Die Textfigur 4

Fig. 4.



zeigt eine Anzahl dieser Kriställchen, wobei die glatten Flächen den Spinell, die punktiert-fleckigen das fragliche Mineral dar-

[1]) Über Urausscheidungen in Rheinischen Basalten. Abt. der k. Sächs. Ges. der Wiss. mat.-phys. Cl. XXVIII (4), 1903. — Der Verfasser ist Herrn Geheimrat Zirkel zu Dank verpflichtet für die Überlassung von Präparaten zum Vergleich.

stellen. Die Auslöschungsrichtung des letzteren bildet häufig mit den Diagonalen der Durchschnitte einen spitzen Winkel. Außerdem wird die Erscheinung durch das Dünnschliffbild Fig. 2 Taf. XIII wiedergegeben.

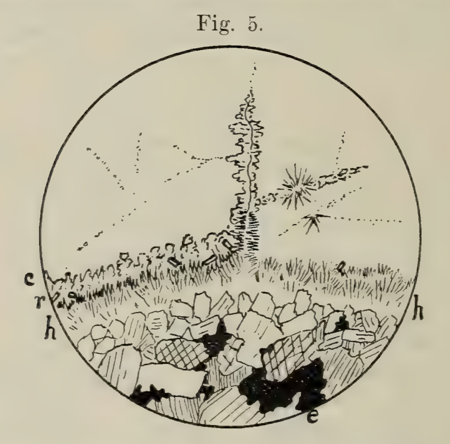
Endlich ist zu erwähnen, daß in den Sillimanitausscheidungen nahe am Rande auch Biotit und zersetzter Feldspat wahrgenommen wurden. Auch die trüben Partien in dem eben erwähnten Dünnschliffbild Fig. 2, Taf. XIII neben den Sillimanitstengeln dürften zersetzter Feldspat sein.

e) Quarzeinschluß.

Ein im Hauptmann-Schacht inmitten des reichlich mit Erz imprägnierten Proterobases gefundener, ursprünglich über nußgroßer, stumpfeckiger Einschluß von grauem derben Quarz dürfte einem Gangtrum im durchbrochenen granitischen Nebengestein entstammen. Interessant ist die mikroskopische Beschaffenheit dieses Quarzknauers am Kontakt mit dem Proterobas:

Der Quarz wird von einem 0,1—0,15 mm breiten Saum umgeben, wie Textfigur 5 zeigt. Dieser Saum besteht aus licht-

Fig. 5.



grünen Hornblendenädelchen (Auslöschung bis 20°), deren Spitzen entweder in den Quarz hinein gewachsen erscheinen oder zwischen sich und jenem noch eine Zone von Calcit vorliegen haben. Sowohl der Calcit, als auch der Amphibol sind auf Klüftchen des Quarzes in dessen Inneres eingewandert. Auf ganz zarten Spältchen haben sich Rosetten der Hornblende angesetzt, deren Nädelchen in die Quarzmasse ringsum hinein spießen. Im Quarz bemerkt man außerdem reihenförmig angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse.

f) Graniteinschlüsse.

Endlich ist zu erwähnen, daß sich im erzführenden Proterobas des Hauptmann-Schachtes ganz zerspratzte Einschlüsse von Granit befinden, die sehr stark zersetzt erscheinen. Man bemerkt auch in diesen sehr viel neugebildete aktinolithähnliche Hornblende, deren Büschel ebenfalls in das Innere der Quarzkörner vorgedrungen sind.

Vergleich dieser Beobachtungen mit verwandten Erscheinungen.

Unseres Wissens ist in der Diabasgruppe eine derartige Spaltung eines Magmas in Teilmagmen, wie wir sie bei Sohland vorfanden, noch nirgends beschrieben worden. Ein direkter Vergleich mit einem anderen Vorkommnis ist daher nicht möglich. Ganz einzig in dieser Gesteinsgruppe steht namentlich die Bildung der spinell- und korundführenden Ausscheidungen und der Sillimanitaggregate da. Zieht man aber jüngere Gesteine zum Vergleich herbei, so können die schon oft und erst ganz jüngst von F. Zirkel (a. a. O.) so ausführlich geschilderten Urausscheidungen in Basalten als Analoga bezeichnet werden. Auch ist zu erinnern an die bisher allerdings anders gedeuteten, ähnlich zusammengesetzten Einschlüsse in den rheinischen und ungarischen Andesiten.[1] Die Ausscheidungen im Sohlander Proterobas bilden eine weitere schöne Bestätigung aus der Natur für die durch künstliche Schmelzung von J. Morozewicz[2] ermittelten Gesetze. Nach diesen wird in magnesiareichen Gesteinen die Spinellbildung immer durch einen gewissen Tonerdeüberschuß verursacht, der gleichzeitig zur Ausscheidung von Korund führen muß. Dieser Tonerdeüberschuß ist durch die Bauschanalyse (S. 305) für unser Gestein bewiesen worden. Während nämlich bei den normalen Diabasen und Proterobasen die Ziffer für Al_2O_3 niemals über 18,5 ansteigt, meist sogar sich weit tiefer hält, ist in unserem spinellreichen Gestein für Tonerde 22,05 % ermittelt worden.

Zum Vergleich mögen die Bauschanalysen von dem Proterobas von Fichtelberg (I), die von dem Proterobas von Sperberbächel (II)[3] und die des spinellreichen Gesteines von Sohland (III) neben einander gestellt werden:

---

[1]) F. Zirkel: Petrographie II, 1894, S. 609.

[2]) Über die künstliche Darstellung von Korund aus Silicatschmelzen. Zeitschr. f. Krist. u. Min. XXIV, 1895, S. 281—285. — Experimentelle Untersuchungen über die Bildung im Magma. Tschermaks Min. u. petrogr. Mitt. XVIII, 1899, S. 1—91 und 105—239. — A. Lagorio: Pyrogener Korund, dessen Verbreitung und Herkunft. Zeitschr. f. Krist. u. Min. XXIV, 1895, S. 285—296.

[3]) I und II nach H. Rosenbusch: Gesteinslehre 1898, S 323.

	I.	II.	III.
SiO_2 . .	47,60	53,50	35,35
TiO_2 . .	Spur	0,51	1,04
Al_2O_3 . .	15,29	18,46	22,05
Fe_2O_3 . .	7,09	8,86	7,93
FeO . .	6,87	1,63	5,31
MnO . .	0,12	—	0,50
MgO . .	6,48	4,55	19,02
CaO . .	8,41	7,76	3,08
Na_2O . .	3,62	3,04	1,44
K_2O . .	1,40	1,89	1,53
H_2O . .	2,14	1,69	4,65 (Glühverlust)
P_2O_5 . .	0,46	0,18	Spur
CO_2 . .	0,16	—	—
Summe	100,03	102,07	99,90

Um einen direkten Vergleich mit den von MOROZEWICZ abgeleiteten Schlußfolgerungen zu ermöglichen, geben wir im folgenden für die drei Gesteine die Molekularverhältnisse zwischen $CaO + K_2O + Na_2O$ und Al_2O_3, wenn der Tonerdegehalt gleich 1 gesetzt wird. Man erhält alsdann:

I. $(CaO + K_2O + Na_2O) : Al_2O_3 = 0{,}224 : 0{,}151 = 1{,}48 : 1.$
II. $(CaO + K_2O + Na_2O) : Al_2O_3 = 0{,}208 : 0{,}182 = 1{,}14 : 1.$
III. $(CaO + K_2O + Na_2O) : Al_2O_3 = 0{,}94 : 2{,}17 = 0{,}43 : 1.$

Wir sehen aus obigen Ziffern, daß sich das angeführte Verhältnis bei den korund- und spinellfreien normalen Proterobasen nahe an 1 hält oder größer ist, während es bei dem Korund und Spinell oder Sillimanit und Spinell führenden Gestein von Sohland viel kleiner als 1 ist, ganz wie es MOROZEWICZ auf S. 57 in Absatz 6 seiner zweiten Abhandlung abgeleitet hat.

Gleichzeitig zeigt die Zusammenstellung der drei Bauschanalysen die hohe Basizität unseres Gesteins, worin sich die Kieselsäure zu den Basen verhält, wie 2 : 3,3.

Das Vorkommen der Erze.

Die mineralogische Beschaffenheit der Erze.

Außer den bereits als primäre Bestandteile des Proterobases und seiner Ausscheidungen genannten Erzen, dem Titaneisenerz und Magnetit, finden sich zu Sohland Magnetkies, Kupferkies und Eisenkies. Der Magnetkies, der an Menge die anderen weit überwiegt, ist durch seinen Nickelgehalt der eigentliche Anlaß des dortigen Bergbaues geworden, der durch den mit ein-

brechenden Kupferkies allein sich nicht lohnen würde. Eisenkies tritt im allgemeinen sehr stark hinter den beiden anderen Sulfiden zurück, nur stellenweise, wie an manchen Punkten des Hauptmann-Schachtes, besitzt er größere Verbreitung.

Vom rein mineralogischen Standpunkt aus ist über diese Erze das folgende zu sagen:

Der Magnetkies kommt nur derb vor und zwar in zwei Ausbildungen, einer körnig-kristallinen und einer blätterig-kristallinen. Beide enthalten viele Einschlüsse von Kupferkies und von Gemengteilen des Proterobases. Der Magnetkies ist zum größten Teil stark magnetisch. An feuchter Luft zersetzt er sich ziemlich rasch, wobei zunächst Eisenvitriol ausblüht. Das Endprodukt dieser Zersetzung ist ein mit Resten von Gemengteilen des Proterobases und ihren Zersetzungsprodukten vermengter Brauneisenstein.

Untersucht man geschliffene und polierte Platten des derben Magnetkieses von Sohland ohne Deckglas bei grellem auffallendem Licht und bei starker Vergrößerung, so sieht man neben zahlreichen feinkörnigen Nestern von Kupferkies im Magnetkies selbst, wie schon makroskopisch, so jetzt auch noch mikroskopisch, zwei Modifikationen neben einander ausgebildet: eine höchst feinkörnig krystalline, die bei der Politur eine fast glatte Oberfläche annimmt, und eine sehr feinblätterige, die etwas rauher bleibt.

Über den Nickelgehalt und überhaupt die chemische Zusammensetzung des Sohlander Magnetkieses geben folgende zwei Analysen Auskunft: a) von Herrn Professor Schiffner, b) von Herrn Dipl. Ing. E. Kupffer.

	a.	b.
Eisen	56,0 %	54,50 %
Nickel	6,0 „	5,52 „
Kobalt		0,16 „
Kupfer	0,1 „	0,70 „
Schwefel	36,4 „	37,08 „
Antimon	—	Spur
Silber	Spur	—
Rückstand.	Nicht bestimmt	2,00 „
	98,5 %	99,96 %

Der Kupferkies bildet feinkörnig-kristalline Massen, niemals ausgebildete Kristalle. Seine Verwachsungsverhältnisse mit den anderen Mineralien sind noch zu schildern. Sehr gewöhnlich ist er fein eingesprengt inmitten des Magnetkieses zu finden. Er führt dieselben Einschlüsse, wie dieser. Bei der Verwitterung im Eisernen Hut sind aus dem Kupferkies als Neubildungen Malachit, Kupferlasur und Kupferpecherz hervorgegangen. Auch

der noch zu erwähnende Kupferglanz stammt von dem Kupferkies ab.

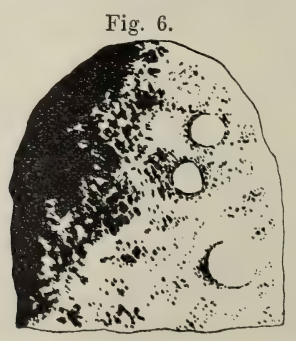
Der Eisenkies erscheint in feinkörnigen Aggregaten, aus denen sich nicht selten rundum ausgebildete würfelförmige Kriställchen abheben.

Die Erzverteilung im Grossen.

Soweit die Aufschlüsse jetzt ergeben haben, ist die Erzführung des Proterobasganges auf die Zone längs des nördlichen Salbandes beschränkt und verschwindet mehr und mehr nach der Mitte zu. Ob auch eine Zone längs des südlichen Salbandes Erze führt, hatte man noch nicht ermittelt.

In Herbergs Fundschacht bilden die Erze längs der Granitgrenze ein im Schachttiefsten 2—2,5 m mächtiges Mittel. Dasselbe ist in einem etwa 1 m über der Sohle gelegenem Niveau nach WNW hin durch eine sanft ansteigende Versuchsstrecke bis 17,5 m Entfernung im Streichen verfolgt worden, wobei eine allmähliche Verschmälerung festgestellt wurde. Am 4. September 1902 hatte es sich vor Ort bis auf 15—20 cm Mächtigkeit zusammengezogen. Bei 7 m vom Schacht erreichte man die nördliche Gebirgsscheide des Gesteinsganges gegen den Granit und damit zugleich das nördliche Salband des Erzmittels. Zwischen dem Granit und dem Erzmittel befindet sich gewöhnlich ein milder, schwartig sich ablösender Besteg. Der Granit zeigt noch einige Zentimeter von demselben eine schwache Erzimprägnation, während das Erz andererseits nach dem tauben Proterobas hin so zu sagen allmählich ausklingt. In dieser Übergangszone besteht die Erzführung nur in einer immer geringer werdenden Imprägnation, die besonders in der Peripherie kugeliger Absonderungsformen im Proterobas auftritt, wie Fig. 6 zeigt. Während der Nickelgehalt des eigentlichen Reicherzmittels zwischen 4—5 % schwankt, bei einem gleichzeitigen Kupfergehalt von ca.

Fig. 6.



2 %, hält diese nur schwach imprägnierte Übergangszone zum tauben Proterobas nur 0—4 % Nickel und einen entsprechend niedrigen Kupfergehalt.

Nach O hin hat man das Erzmittel vom Fund-Schachte aus bis jetzt nur auf ganz geringfügige Entfernung hin verfolgt. Mit einem zweiten Schacht auf dem Herbergschen Grundstück, der weiter nach O hin gelegen ist, hat man das Erz bereits in 3 m Tiefe angetroffen.

In dem weiter östlich gelegenen Hauptmann-Schacht ist das Erzmittel zwar längs der Granitgrenze ebenfalls nachgewiesen worden, besteht aber hier in einer Imprägnation, deren Nickelgehalt gewöhnlich nur bis 3 % ansteigt. Neben dem Magnetkies erscheint hier auch Eisenkies, besonders auf Klüften.

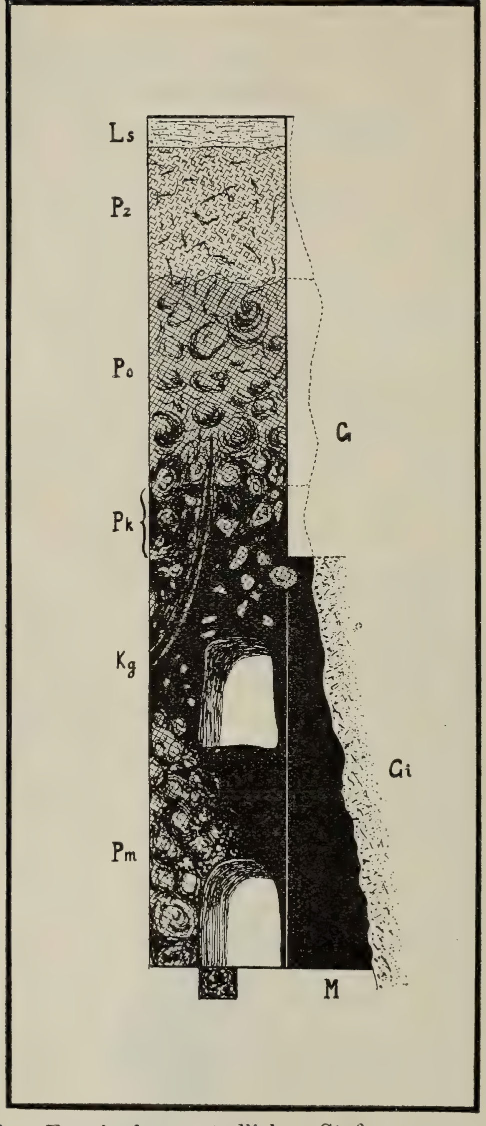
Die noch weiter östlich gelegenen Aufschlüsse nahe der Nordgrenze des Gesteinsganges scheinen bis jetzt nur in noch ärmeren Imprägnationen zu bestehen, doch waren ganz sichere Angaben nicht zu erlangen. Eine solche Imprägnation untersuchten wir u. a. in der Abzugsrösche des Laske'schen Granitbruches hart am Granit und z. T. noch in letzterem.

Der Eiserne Hut.

Die Aufschlüsse im Fund-Schacht haben einen guten Einblick in die Bildung des Eisernen Hutes gestattet, der im Hauptmann-Schacht und dem zweiten Schacht auf dem Herbergschen Grundstück weniger mächtig entwickelt ist, weil die Talerosion ihn hier zum Teil wieder hinweggenommen hat. Das in seiner oberen Hälfte nach den Angaben O. Beyers begrenzte Profil des Herbergschen Fund-Schachtes (siehe Fig. 7) lautet von oben nach unten:

Sandiger Lehm	0,40 m
Braungefärbte, teils grusige, teils lehmige Verwitterungsprodukte von Proterobas . . .	2,60 m
Zersetzter Proterobas, stellenweise konzentrischschalig abgesondert, meist grusig, mit viel Brauneisenerz nebst Malachit, Kupfergrün, wenig Kupferlasur und Kupferpecherz . .	4,00 m
Allmählich frischer werdendes Gestein in knollenartigen oder blockförmigen Massen mit Magnetkies nebst Kupferkies als Zwischenmasse. An dem westlichen und östlichen Stoß walten die Erze vor, am nördlichen tritt bei 8 m Proterobas hervor	1,50 m
Allmähliches Zurücktreten der Proterobas- und Diabasknollen und Vorherrschen des Magnetkieses	1,50 m

Fig. 7.



Derbes Erzmittel am nördlichen Stoß . . .	5,00 m
Mit Erz stark imprägnierter Proterobas im Schachttiefsten	0,90 m
Schachttiefe	15,90 m

Ausgesuchtes Material aus dem Eisernen Hut, das besonders reich an grünen Anflügen sekundärer Kupfererze war, enthielt nach SCHIFFNER 15 % Kupfer.

In der Übergangszone zwischen dem Eisernen Hut und dem unzersetzten Erzkörper hat sich als Ausfüllung einer 3—5 cm mächtigen, anfangs sehr steil, dann flacher nach S zu einfallenden Kluft sekundärer Kupferglanz ausgeschieden. Das bröckelige, dunkelfarbige Mineral enthält Fragmente von Silicaten des Proterobases und Einschlüsse von nickelhaltigem Magnetkies. Nach einer uns freundlichst zur Verfügung gestellten Analyse SCHIFFNERS ist es, wie folgt, zusammengesetzt:

Kupfer	52,8	%
Eisen	16,3	„
Nickel	2,4	„
Silber	0,0008	„
Schwefel	30,2	„
	101,7	%.

Die Probe würde hiernach bestehen aus etwa 65 % Kupferglanz und etwa 35 % Magnetkies.

Wir haben schon an andrer Stelle auf diese interessante Neubildung hingewiesen, deren Entstehung wir nach der Theorie von C. R. VAN HISE, S. F. EMMONS und W. H. WEED deuten[1]).

Descendierende Lösungen von Kupfersulfat gerieten auf der Kluft in Kontakt mit den primären Sulfiden des Eisens und Kupfers, wobei die Ausscheidung des Kupferglanzes nach folgender Formel erfolgte:

$$Cu_2SO_4 + Fe_6S_7 + 22O = Cu_2S + 6FeSO_4 + SO_2.$$

Die Verteilung der sulfidischen Erze im Besonderen.

Die Erze aus dem Reicherzmittel mit 4—5 % Nickel und etwa 2 % Kupfer lassen für das unbewaffnete Auge innerhalb ihrer derben Aggregate nur geringe Reste des Proterobases oder Diabases erkennen. Hier überwiegt der Magnetkies bei weitem. Der nur untergeordnete Kupferkies findet sich in jenem fein eingesprengt oder in unregelmäßigen kleinen Nestern, nicht selten auch als Ausfüllung von nur messerrückenstarken Klüftchen, dann nicht scharf abgesetzt gegen den Magnetkies. Diese zarten Klüfte, längs deren das Erz gern spaltet, machen den Eindruck von Imprägnationsklüften, von denen aus der Kupferkies in das Gestein vordrang.

---

[1]) The Genesis of Ore-Deposits by Prof. F. POSEPNY, reprinted etc. Published by the American Inst. of Min. Eng. New York 1902, S. 282, 433, 473.

Noch lehrreicher ist die Verteilung der sulfidischen Mineralien unter einander und zwischen den normalen Gesteinsgemengteilen in dem auf der Grube als II. und III. Qualität bezeichneten Erz. Besonders auffällig machen sich hier zwei Gruppen von Erscheinungen bemerkbar: 1. eine bilaterale Verteilung der Erze längs bestimmter Linien, 2. eine Gruppierung der Erze in der Peripherie ellipsoïdischer Absonderungsformen des Gesteins. Betrachten wir zunächst den ersten Fall:

An der auf Taf. XII photographisch wiedergegebenen polierten Platte von 0,33 m Durchmesser aus dem Hauptmann-Schacht bemerkt man in der Mitte eine gangartig angeordnete Imprägnationszone mit Kupferkies inmitten des dunkelen Proterobases. In dieser Mittelzone zeigt sich auch ein auf dem Bilde nicht hervortretender schmaler Streifen mit hellfarbigen winzigen Nesterchen von talkartigen Zersetzungsprodukten. Zu beiden Seiten dieser gangähnlichen Kupferkieszone ist der Proterobas bis auf je 5—6 cm Entfernung mit gewöhnlich quer gestellten kleinen Putzen von Kupferkies imprägniert. Alsdann schließt sich beiderseits je eine dicht mit Magnetkies imprägnierte Zone an, deren innere Grenze teilweise sehr scharf abgesetzt ist, während die äußere durch allmähliches Ausklingen der Imprägnation nach dem tauben Proterobas hin verschwommen erscheint. In der linken Ecke wird die Platte von einer zweiten Magnetkiesimprägnation, die mit der vorigen teilweise zusammenfließt, durchzogen. Außerdem finden sich noch einzelne Partien von Kupferkies in dieser linken Partie oben und rechts unter der Spitze der Platte vor. Auf der Photographie schon ist es möglich, Magnetkies und Kupferkies zu unterscheiden: die ganz kleinkörnig erscheinenden lichten Partien sind Magnetkies (*M*). die größeren ebenfalls lichten Flecken sind Kupferkies (*K*), die punktierte Linie der Pause deutet die Lage der talkig zersetzten Zone an (*T*). (Siehe S. 322.)

Eine ähnliche Anordnung von Kupferkies in einer Mittelzone mit beiderseitigen Nebenzonen von Magnetkies, beide als Imprägnationen im Proterobas, gibt die Textfigur 8 wieder. Sie stellt eine Stufe aus Herbergs Fundschacht dar.

Noch mehr an eine Imprägnationskluft erinnert die in Textfigur 9 dargestellte Erzverteilung im Proterobas auf einer polierten Platte aus dem Hauptmann-Schacht. Eine auf dem Querbruch bandartig hervortretende Partie besteht hier fast ausschließlich aus Magnetkies (*M*). Zu beiden Seiten ist das Gestein mit Kupferkies (*K*) imprägniert und in der Ecke links oben wiederum mit Magnetkies (*M*).

Die Gruppierung der Erze in der Peripherie von ellipsoidischen Absonderungsformen geben die Skizzen in den Textfiguren 6 und 10

Fig. 8.

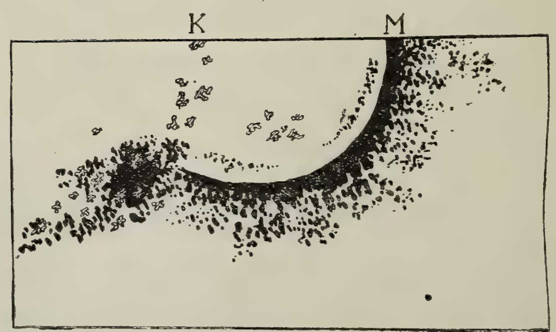


wieder. Fig. 10 zeigt die Oberfläche eines Blockes aus Herbergs Fundschacht. Das Ellipsoid ist hier nur unvollkommen zur Ausbildung gelangt. In seinem Inneren bemerkt man Kupferkies, nahe der Peripherie eine dieser parallele, ganz schmale Zone von Magnetkieskörnchen, während eine dichte, nach außen hin allmählich verschwimmende Magnetkiesimprägnation das Ganze einhüllt. Diese Hülle wird dort, wo die sphärische Absonderungsfläche nicht mehr zur Ausbildung gelangt ist, zu einer unregelmäßigen Wolke von Magnetkies mit wenig Kupferkies. Noch zu wiederholten Malen wurden Ellipsoide oder auch stumpfeckige Partien von Proterobas und auch von Diabas beobachtet, die von

Fig. 9.



Fig. 10.



einer reichen Magnetkiesimprägnation umhüllt waren, während sie im Innern nur etwas Kupferkies führten.

Mehrere solche von peripherischen Erzzonen umgebene Ellipsoide zeigt das Bild in Fig. 6 S. 316, welches den Ortstoß der

kurzen, vom Schachttiefsten nach O getriebenen Versuchsstrecke im Fundschacht am 30. Oktober 1902 wiedergibt.

Deuten schon diese Beobachtungen an, daß die Erze erst nach der Erstarrung des Magmas im Gestein Platz nahmen, indem sie zunächst die Flächen des geringsten Widerstandes, zarte Klüfte und sphärische Absonderungsrisse besetzten und sodann von hier aus weiter sich ausbreiteten, so wird diese Vorstellung zur Überzeugung, wenn man die mikroskopischen Verhältnisse prüft, und es ergibt sich alsdann zugleich, daß die Einwanderung auf wässerigem Wege erfolgt sein muß.

Die mikroskopische Struktur der Erze.

Sehr zahlreiche Dünnschliffe wurden studiert, um über die Verbandsverhältnisse der Erzpartikel und Aggregate mit den primären und sekundären Gemengteilen der erzführenden Gesteine Klarheit zu gewinnen. Hierbei ergaben sich folgende Beobachtungen:

1. Die sulfidischen Erze nehmen einen Raum ein, den ursprünglich primäre Gemengteile inne hatten.

2. Sie sind vergesellschaftet mit sekundären nichtmetallischen Mineralien, namentlich mit Aktinolith und Chlorit.

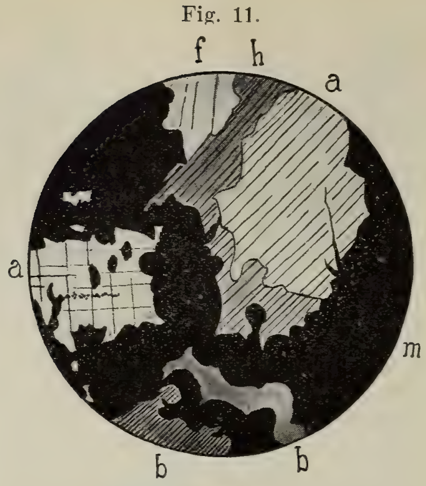
3. Sie bevorzugen solche Stellen, wo die Zersetzung des Gesteins besonders weit fortgeschritten ist.

4. Sie finden sich in allen Modifikationen des erzführenden Gesteins, vorzugsweise allerdings in dem ja überhaupt vorherrschenden Proterobas, sind also an keines der Teilmagmen ausschließlich gebunden.

Wir führen das Gesagte weiter aus.

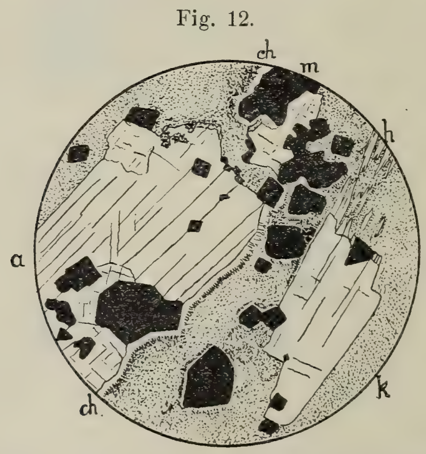
Zu 1. Sehr gewöhnlich werden mehr oder minder corrodierte Reste der normalen Gemengteile, wie namentlich des Augites und der primären braunen Hornblende, von einem Erzaggregat eingehüllt, wobei man dann die Erze auf unregelmäßigen Klüften oder zwischen den durch die Spaltbarkeit bedingten regelmäßigen Blättern ins Innere vorgedrungen sieht. Fig. 3 Tafel XIII zeigt Reste von primärer Hornblende und Augit, auch zwei noch wenig angegriffene, jedoch teilweise mit sekundärer Hornblende umrandete Querschnitte dieses letzteren Minerals inmitten des Erzgemisches. Die trüben Aggregate links unten bestehen wesentlich aus zersetztem Plagioklas. In ähnlicher Weise bemerkt man in Textfigur 11, welche drei verschiedene Stellen eines Präparates zu einem Bilde kombiniert zeigt, wie das Erz, wesentlich nur Magnetkies, buchtenförmig ins Innere der primären, mit dem Augit verwachsenen braunen Hornblende sich erstreckt. Die der Erzausscheidung vorausgegangene Corrosion ist hier ganz augenscheinlich. Auch der Biotit und der Plagioklas machte in ähnlicher

Fig. 11.



Weise dem Erze Platz. Dahingegen finden sich die primären Erze des Proterobases, der Magnetit und Ilmenit, inmitten des Magnet- und Kupferkieses mit anscheinend unversehrten Umrissen, wie u. a. aus Textfigur 12 hervorgeht. Das Präparat stammt von einer knolligen erzarmen Masse inmitten des Reicherzes.

Fig. 12.



Zu 2. Daß der Ausscheidung der sulfidischen Erze die Bildung von grüner stengeliger Hornblende vom Habitus des Aktinolithes und von Chlorit voraus ging, welcher letztere sich durch seine tiefblauen Polarisationsfarben und seine fast gerade Auslöschung als Pennin zu erkennen gibt, geht aus derselben

Textfigur 12 hervor. Der Aktinolith findet sich hier mit paralleler Hauptachse an den Augitlängsschnitt angewachsen und wird vom Erz gänzlich umhüllt. Seine Entstehung kann nur vor der Ausscheidung des Erzes oder gleichzeitig mit ihr erfolgt sein, und doch wird Niemand daran zweifeln, daß er selbst als ein sekundäres Produkt nach der Erstarrung des Proterobases aus dem Augit hervorging. Der Pennin dagegen umgibt als ein Saum sowohl manche Augite, als auch die Magnetite. Seine Schüppchen ragen in den Kupferkies hinein, werden auch zu kleinen Aggregaten gehäuft inmitten des Erzes angetroffen, während umgekehrt der Kupferkies eingesprengt inmitten feinschuppiger Aggregate des Pennins vorkommt. Demnach ist auch der Chlorit entweder vor dem Kies oder gleichzeitig mit ihm entstanden.

In demselben Präparat, an einer nicht abgebildeten Stelle, und in vielen anderen Schliffen bemerkt man den lichtgrünen Aktinolith auch angewachsen an die braune primäre Hornblende, wobei zwischen den einzelnen parallelen Nädelchen des grünen Amphibols sich Kupferkieslamellen eingeklemmt haben. Die grüne Hornblende hat eine etwas höhere Auslöschungsschiefe, als die braune, ist aber sonst kristallographisch und optisch ganz gleich orientiert.

Genau so verhält sich in anderen Präparaten auch der Magnetkies zu der grünen nadeligen Hornblende und dem Chlorit. Überall führt auch dieses Erz Einschlüsse der beiden neugebildeten Silikate. Ganze Bärte von grünem Aktinolith bemerkt man angewachsen an Augit oder primärer Hornblende und an ihren freien Enden rings vom Magnetkies eingehüllt. Es geht dies aus den Dünnschliffbildern Fig. 4 der Taf. XIII und Fig. 1 der Tafel XIV hervor. Man wolle die zugehörigen Erklärungen hierbei vergleichen.

Die Neubildung von grüner nadeliger Hornblende bemerkt man auch dort, wo das Erz im Kontakt mit dem anstoßenden Granit sich befindet. Das Erz umschließt neben stark zersetzten Bröckchen von Granit auch viele grüne Hornblendenädelchen, und diese sieht man nahe am Kontakt auch im Granit selbst ausgeschieden. Textfigur 13 stellt eine solche Granitpartie vom Kontakt in Herbergs Fundschacht dar. Der Granit zeigt Kataklasstruktur. Seine Quarze sind reich an neugebildeter grüner Hornblende. Das Vordringen dieser Hornblenden in das Innere eines Quarzeinschlusses im erzführenden Gestein hatten wir schon oben erwähnt und abgebildet.

Fig. 3, Taf. XIV stellt einen Schliff von einer anderen Kontaktstelle, in der Abzugsrösche des Laskeschen Granitbruches, dar. Auch hier sehen wir das Erz in den Granit hinein vorgedrungen. Sowohl im Erz, als auch im Granit bemerkt man Säulchen von

Fig. 13.



grüner Hornblende. Der Granit ist außerdem an vielen Stellen, nahe am Kontakt, merkwürdig umgewandelt. Fast der ganze Orthoklas und Plagioklas nämlich sind durch Myrmekitaggregate ersetzt, (Fig. 3, Taf. XIV), die oft in zweizeiliger Anordnung Biotitschuppen vollkommen einhüllen oder zersplitterte Quarzkörner allseitig büschelig-strahlig umgeben. Die Myrmekite bestehen aus Oligoklas mit wurmförmig gekrümmten Quarzstengelchen in mikropegmatitischer Verwachsung. Man sieht an manchen Stellen der Präparate, wie die Myrmekitaggregate in das Innere noch nicht gänzlich zerstörter Plagioklaskörner vorgerückt sind, ganz ähnlich wie es F. Berwerth in seinen Strukturbildern von dem Granit von Sarkkila, Finland, abbildet.

Die Myrmekitbildung ist wohl durch die sichtlich starke Zerdrückung des Granites vorbereitet, dann aber vielleicht durch den zersetzenden Einfluss der erzbringenden Lösungen begünstigt worden. Jedenfalls steht fest, daß wenigstens ein Teil der Erze sich etwas später, als die Myrmekite, bildete, denn an manchen Stellen sieht man, wie das Erz die Myrmekite metasomatisch verdrängt hat.

Auch an anderen Punkten des Kontaktes enthält das Erzgemisch Einschlüsse von Aktinolithnädelchen, die zugleich eine Strecke weit in den Granit vorgedrungen sind.

Zu 3. Der starken Zersetzung, die überall dort, wo sich sulfidische Erze im Proterobas und Diabas ausgeschieden haben, die Gesteinsgemengteile ergriffen hat, sind namentlich die farblosen diopsidartigen Pyroxene und die Plagioklase anheimgefallen. Die Art der verschiedenen, hierbei entstehenden Neubildungen wurde bereits S. 303 angeführt. Sehr merkwürdig ist die Art

und Weise, wie der Magnetkies in das Innere der zu Talk, Chlorit und Serpentin zersetzten diopsidartigen Pyroxene vorzudringen pflegt. Man gewahrt nämlich schmale Bänder des Kieses, die parallel zu den Konturen des umgewandelten Silicates und in geringem Abstand von denselben hinziehen (siehe das Dünnschliffbild Fig. 4, Taf. XIV).

Zu 4. Die Verkiesung hat in der Hauptsache nur den eigentlichen Proterobas betroffen, mehrfach wurden aber auch Diabasknollen in peripherisch verkiestem Zustand angetroffen, ja sogar in den seltenen spinellreichen Ausscheidungen bemerkt man stellenweise eine Imprägnation mit Kupferkies schon mit bloßem Auge, eine solche mit Magnetkies konstant unter dem Mikroskop. Wir erwähnten bereits weiter oben die Lamellen von Magnetkies, die sich zwischen den Spaltblättern des braunen Glimmers zwischengeschaltet finden (siehe auch Fig. 1, Taf. XIII).

Die analoge Lagerstätte vom Schweidrich.

Für solche Leser, denen die Literatur über den Schweidrich nicht zugänglich ist, kann hier nur die gedrängte Charakteristik dieser Lagerstätte wiederholt werden, die in unserem Lehrbuche (I. Aufl. S. 47) gegeben wurde:

„Am Schweidrich bei Schluckenau in Nordostböhmen wird der Lausitzer Granitit von einem sehr mächtigen WNW streichenden Gang eines grobkörnigen, am Salband feinkörnigen Diabases durchsetzt, dessen normales Gestein neben den gewöhnlichen Gemengteilen etwas primäre Hornblende und Biotit führt. Nahe am nördlichen Salband ist dieser Diabas stark zersetzt und in ein größtenteils aus sekundärer grüner Hornblende bestehendes, zugleich aber mehr oder weniger mit nickelhaltigem Magnetkies, Kupferkies und etwas Eisenkies imprägniertes Gestein übergegangen. Die Ausscheidung der Erze erweist sich u. d. M. vielfach deutlich als jünger, als die Bildung dieser sekundären Hornblende. Auch ist der angrenzende, etwas zersetzte (unter Myrmekitbildung!) Granit bis auf über 1 m Entfernung mit denselben Erzen imprägniert. Seltener im Diabas vorkommende derbe Erzpartien enthielten nach H. B. von Foullon (3) 7,08 % Nickel, 2,90 % Kupfer, 49,90 % Eisen. Der Bergbau ruht dort zur Zeit.“

In praktischer Beziehung dürfte der Schweidrich keine große Bedeutung haben, da die Erzimprägnation eine viel geringere ist, die Erzmittel im Auftreten sehr unbeständig und von sehr schwankendem Nickelgehalt sind. In geologischer Beziehung sind aber beide Lagerstätten auf das engste verwandt, und ihre Genesis muß dieselbe sein.

Die vermutliche Entstehung der Erze.

Noch in der soeben im Druck beendeten II. Auflage seiner „Lehre von den Erzlagerstätten“ (Berlin 1903) hat der Verfasser den Erzlagerstätten vom Schweidrich und von Sohland einen Platz

unter den magmatischen Ausscheidungen angewiesen, freilich auch bereits hier betont, daß in dem Beispiel von Schweidrich die Erzausscheidung z. T. jünger ist, als die Bildung der sekundären grünen Hornblende.

Der Leser, welcher den vorangegangenen Beschreibungen gefolgt ist, dürfte indessen jetzt die Überzeugung gewonnen haben, daß die Theorie von der magmatischen Auscheidung für Sohland und den ganz analogen Schweidrich unanwendbar ist. Die sulfidischen Erze, der nickelhaltige Magnetkies sowohl, wie der Kupferkies und der spärliche Eisenkies, können sich erst nach vollzogener Differentiation des Magmas und nach der vollständigen Erstarrung desselben zu Proterobas, Diabas und dem beschriebenen spinellreichen Gestein gebildet haben und zwar, nachdem eine teilweise Corrosion der primären Silicate und eine Neubildung von Aktinolith, sowie auch von Chlorit, Talk, Serpentin vorausgegangen war. Diese Umbildungen sind wohl kaum anders denkbar, als auf wässerigem Wege. Besonders die Umwandlung von Augit und brauner Hornblende in feinstengelige grüne Hornblende ist als magmatischer Vorgang undenkbar, dagegen aus der Dynamo- und Kontaktmetamorphose bekannt. Für die letztere hat vor Jahren der Verfasser die große Verbreitung dieser Umsetzung nachgewiesen, als er die Amphibolitisierung diabasischer Gesteine in den Kontaktzonen des Elbtalgebirges beschrieb[1]. Beim Proterobas von Sohland ist eine Kontaktmetamorphose von Seiten fremder plutonischer Massen ausgeschlossen. Dynamometamorphe Wirkungen fehlen zwar nicht, scheinen aber kaum in Frage zu kommen, denn die unleugbar vorhandene starke Pressung und teilweise Zermalmung des granitischen Nebengesteines dürfte der Intrusion des Proterobasganges schon vorausgegangen sein. Die große Spalte, die der letztere in Besitz nahm, entstand wohl während dieser Druckphänomene. Denn die Bruchstücke von Granit im Proterobas und der unmittelbar an den Eruptivgang angrenzende Granit zeigen z. T. deutlich Kataklasstruktur, der Proterobas selbst dagegen ist verhältnismäßig wenig dynamisch beeinflußt. Zwar durchziehen ihn Klüfte, längs welcher eine Scheerung stattgefunden hat, und die mit talkartigen Zersetzungsprodukten belegt sind, aber abseits von diesen Klüften ist er zwar von den erwähnten Neubildungen erfüllt, besitzt aber keine Kataklasstruktur. Allenthalben sehen wir mit den sulfidischen Erzen zugleich die grüne Hornblende eingewandert.

[1]) Über Amphibolitisierung von Diabasgesteinen im Kontaktbereiche von Graniten. Diese Zeitschr. 1891, S. 257 ff. — Die Kontakthöfe der Granite und Syenite im Schiefergebiete des Elbtalgebirges. Tschermaks Min. und Petr. Mitt. XIII. 1893.

Die aus den parallelen Stengelchen derselben bestehenden Bärte sind in das Kiesgemisch hinein gewachsen, als hätten sie einen hohlen Raum zur Verfügung gehabt. Dies letztere ist natürlich ausgeschlossen. Möglich aber erscheint, daß die sonderbare Verwachsung zwischen sekundären Amphibol und Erz die Wirkung eines metasomatischen Vorganges ist. Metallhaltige Lösungen ätzten die primären Silicate des Proterobases hinweg, und in demselben Maße, wie sie sich mit den gelösten Substanzen beluden, schieden sie die Metallverbindungen als Sulfide aus, wobei zugleich auch ein Teil der Silicate in anderer Form wieder abgesetzt wurde. Diese Lösungen stellen wir uns als Thermen vor, die am Salband des Proterobasganges und auf zarten Klüften nahe demselben emporstiegen. Sie entstammen demselben Magmaherde der Tiefe, dem auch der Proterobas selbst entquollen war. Auf kurze Erstreckung vom Salband aus drangen hierbei die Lösungen auch in das granitische Nebengestein hinein. Die Vererzung des Proterobases durch thermale Wasser würde sonach als ein letzter Nachklang der diabasischen Eruption aufzufassen sein in ähnlicher Weise, wie man die Zinnerzgänge aus thermalen und pneumatolytischen Nachwirkungen granitischer Intrusionen sich erklärt.

Für den thermalen Charakter der wässerigen Lösungen und für ihre Herkunft aus dem diabasischen Magmaherd der Tiefe spricht die Beschränkung der Erzimprägnation auf den Proterobasgang und im besonderen auf die Salbandregion, eine Erscheinung, die in derselben Weise auch am Schweidrich sich wiederfindet. Würde es sich blos um eine laterale Sekretion durch absteigende Wässer handeln, um eine Auslaugung des vielleicht auch in seinen obersten Abschnitten früher primär nickel- und kupferhaltigen Proterobases und Wiederabsatz der gelösten Metallverbindungen, so ist nicht einzusehen, warum dieser Wiederabsatz sich auf die Salbandregion beschränkt hätte. Auch die Corrosionserscheinungen an den primären Gemengteilen des Proterobases sind unter dieser Voraussetzung schwierig zu erklären.

Als ein Vorgang, der in mancher Beziehung mit der Umwandlung des Proterobases von Sohland in ein erzführendes und zugleich an Stelle der primären Hornblenden und Pyroxene teilweise mit grüner sekundärer Hornblende ausgestattetes Gestein zu vergleichen ist, dürfte die Propylitisierung von Trachyten und Andesiten durch thermale Einwirkungen in der Nachbarschaft der Silber-Golderzgänge angeführt werden können. Auch an das Vorkommen sekundärer Hornblende innerhalb des mit goldhaltigem Pyrit und Gold imprägnierten Bindemittels der Randkonglomerate in jenem an diabasischen Intrusionen reichem Gebiete Südafrikas mag wieder erinnert werden. Endlich ist die Bildung von sekundärer

grüner Hornblende ein hervorragender Charakterzug der Vererzungsvorgänge in ehemaligen Pyroxengesteinen, die der Verfasser in seiner Monographie der Schwarzenberger Lagerstätten näher auseinandergesetzt hat[1]).

Über die Genesis der nickelhaltigen Magnetkiese in den Gabbrogesteinen.

Zum Schluß können wir es uns nicht versagen, auch auf die in vieler Hinsicht so analogen Erzlagerstätten nach dem Typus Ringerike und Sudbury hinzuweisen, die bekanntlich von J. H. L. Vogt und anderen als magmatische Ausscheidungen aufgefaßt worden sind. Das Beispiel von Sohland sollte nach unserer Meinung indessen auch bei diesen zur größten Zurückhaltung in bezug auf diese Theorie veranlassen.

Bereits in seinem Lehrbuch (4. S. 37—46) hat der Verfasser schwerwiegende Bedenken geltend gemacht, die der Auffassung des um die Erforschung dieser Lagerstätten so hochverdienten norwegischen Forschers entgegenstehen. Die Arbeit über Sohland und ihre Ergebnisse haben ihn in diesen Bedenken nur noch bestärkt.

Wir wiesen dort nach, daß auch bei den Nickelerzlagerstätten Norwegens, des Monte Rosa-Gebietes und Canadas der Ausscheidung der Erze vielfach eine Umwandlung des Pyroxens in Amphibol und andere sekundäre Mineralien vorausgegangen ist, daß bei weitem in den meisten Fällen die Erzmassen gerade in den am stärksten metamorphen Partien der Gabbro- und Noritmassive sitzen. Bei Sudbury findet man sogar inmitten des Erzgemisches dynamometamorph umgewandelte Fragmente der dortigen Gabbrogesteine von schieferiger Struktur. Es können also auch diese Erzmassen, so, wie sie jetzt sind, nicht aus dem Schmelzfluß ausgeschieden sein. Wir wiederholen das schon damals Gesagte, daß dringend ganz eingehende mikroskopische Untersuchungen notwendig sind, um auch dieses noch dunkle Gebiet der Erzlagerstättenlehre aufzuklären. Wie wir wissen, sind solche Studien augenblicklich von Seiten amerikanischer Forscher für das Sudburygebiet im Gange.

---

[1]) R. Beck: Über die Erzlager der Umgebung von Schwarzenberg I. Teil. Jahrb. f. d. Berg- und Hüttenwesen im Königr. Sachsen. 1902, S. 51—87. Mit 1 Taf.

11. Ueber eine neue Culmfauna von Königsberg unweit Giessen und ihre Bedeutung für die Gliederung des rheinischen Culm.

Von Herrn Harold Parkinson aus Holstead (England), z. Z. Marburg i. H.

Hierzu Tafel XV—XVI.

Einleitung.

Gelegentlich seiner Aufnahmearbeiten auf dem Meßtischblatt Rodheim (im Norden von Gießen) entdeckte Herr Professor Kayser im Sommer des Jahres 1900 in nächster Nähe des Städtchens Königsberg in den dortigen Culmschichten eine durch ihre petrographische Ausbildung von den umgebenden Culmschiefern sehr abweichende Gesteinsbank, nämlich eine etwa einen halben Meter mächtige kalkige Schieferbreccie.

Bei genauerer Untersuchung lieferte diese Bank eine von der gewöhnlichen Culmfauna, wie man sie in jener Gegend schon seit langer Zeit, besonders von Herborn kennt, durchaus abweichende Fauna: *Posidonia Becheri* nämlich, das bekannte Hauptleitfossil jener Fauna, fehlt hier, ebenso wie *Goniatites crenistria, Orthoceras striolatum* u. s. w., gänzlich. Statt dessen enthält die Schieferbreccie außer Crinoidenstielgliedern und Resten von *Phillipsia* besonders Fragmente von großen Productiden, von Spiriferen, allerhand Korallen und Anderes.

Der schon an sich nahe liegende Gedanke, daß man es hier mit einem neuen, von dem des Herborner Posidonienschiefers verschiedenen Horizont des Culm zu tun habe, wurde durch die weiteren geologischen Untersuchungen bestätigt, die den Beweis lieferten, daß die Schieferbreccie einem höheren Niveau als der Posidonienschiefer angehört.

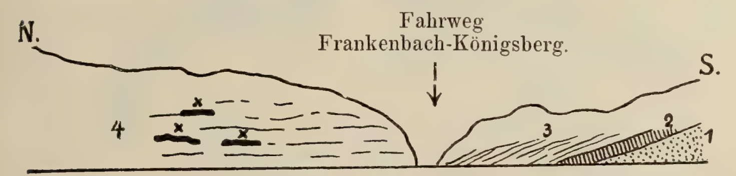
Der Wunsch, die faunistische Zusammensetzung dieses neuen merkwürdigen Versteinerungshorizontes in möglichst erschöpfender Weise kennen zu lernen, veranlaßte Herrn Professor Kayser, mir die Ausbeutung und paläontologische Bearbeitung der Königsberger Fauna als Thema einer Dissertation zu übertragen. Ich habe infolgedessen im Herbst 1902 etwa vier Wochen in dem dem Städtchen Königsberg benachbarten Orte Hohensolms Wohnung genommen und habe während dieser Zeit täglich 5 bis 6 Stunden auf die Gewinnung der Fossilien der Königsberger Schieferbank

verwandt. Es ist dadurch ein verhältnismäßig reiches, mehrere große Schubladen füllendes, etwa 50 Arten umfassendes Material zusammengekommen, dessen paläontologische Beschreibung den Hauptgegenstand der vorliegenden Arbeit bildet. Die Fauna gibt uns aber auch die Mittel zu einer allgemeinen paläontologisch-stratigraphischen Gliederung der rheinischen Culmbildungen an die Hand. Der Versuch, eine solche Gliederung durchzuführen, soll im letzten Abschnitt der Arbeit gemacht werden, in welchem außerdem noch die Beziehungen der Königsberger Fauna sowohl zu der der Posidonienschiefer als auch zu den Faunen des Kohlenkalks behandelt werden sollen. Ehe ich indeß zu genaueren Mitteilungen über die Königsberger Culmfossilien übergehe, ist es nötig, die allgemeine Zusammensetzung des Culm in der dortigen Gegend, sowie die Art des Vorkommens, die Hauptfundstellen und die Erhaltungsweise der Fauna kurz zu besprechen.

Was den ersten Punkt betrifft, so sind die Culmbildungen bei Königsberg, wie im hessischen Hinterlande und im anstoßenden Dillenburger Gebiete überhaupt, so zusammengesetzt, daß zu unterst, unmittelbar über dem jungdevonischen Deckdiabas, eine nur wenig mächtige Zone von Kieselschiefern und Adinolen auftritt, in deren Begleitung hie und da kleine Kalklager vorkommen. Über dieser tiefsten Zone folgen in erheblich größerer Mächtigkeit die bekannten graugrünen, oft griffelig abgesonderten Posidonienschiefer mit der Fauna von Herborn, welche sich übrigens fast noch häufiger und beständiger, als in den eigentlichen Posidonienschiefern an deren Basis, in schwärzlichen, alaunschieferartigen Gesteinen findet, die den Übergang aus den Kieselschiefern in die Posidonienschiefer vermitteln. Nach oben zu gehen die Posidonienschiefer in der Gegend von Königsberg und Hohensolms in andere, dunklere, oft dachschieferartig werdende Schiefer von ebenfalls beträchtlicher Mächtigkeit über, wie dies z. B. im Strupbachtale, kaum einen Kilometer östlich von Königsberg der Fall ist, wo die fraglichen Schiefer ehemals in der Tat als Dachschiefer ausgebeutet worden sind. Über diesen Schiefern folgt endlich ein Wechsel von Grauwackenschiefern und Grauwackenbänken, welch letzte sich nach oben zu immer mächtiger zu entwickeln pflegen. Es sind das die Schichten, die man gewöhnlich als Culmgrauwacke bezeichnet und als oberstes und mächtigstes Glied der Culmbildungen zu betrachten gewohnt ist.

Was nun die breccienförmige fossilführende Schieferbank betrifft, so gehört sie der über den Posidonienschiefern liegenden Zone von dunklen dachschieferartigen Schiefern an. Man kann

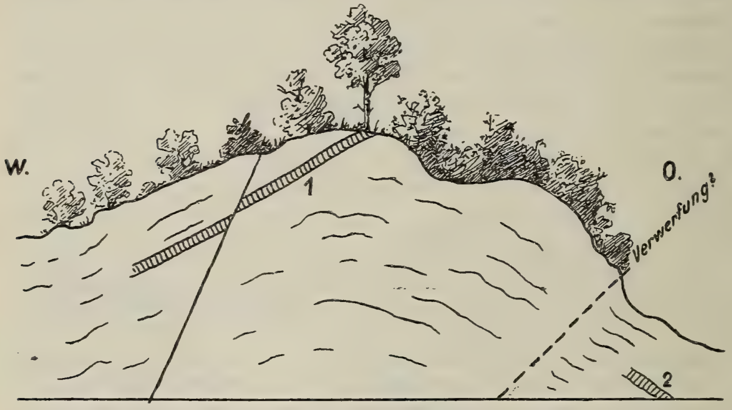
sich hiervon am besten in dem schon erwähnten Strupbachtale überzeugen. Geht man hier von der Oberförsterei talaufwärts, so durchschreitet man zuerst dunkelrote, kalkknollenführende Cypridinenschiefer, gelangt dann in Deckdiabas (Fig. 1, 1), dann in die basalen Kieselschiefer des Culm, die hier unter flachem Winkel nach NW einfallen (2). Über den Kieselschiefern folgen mit gleichförmiger Lagerung zunächst typische Posidonienschiefer (3), dann jenseits des Hohlwegs, den der Fahrweg von Frankenbach nach Königsberg benutzt, die dunklen Schiefer (4), die — wie schon erwähnt — früher als Dachschiefer gewonnen wurden. Bei nahezu horizontaler, wenn auch etwas gestauchter, welliger Lagerung die ganze Höhe des steilen, nur schwach bewachsenen Abhanges zusammensetzend, schließen diese Schiefer in ihrem unteren Teile, in geringer Höhe über dem Talboden, einige dünne Bänkchen des fossilführenden Brecciengesteins (x) ein, wie das aus nebenstehender Profilskizze ersichtlich ist.



1. Deckdiabas. 2. Kieselschiefer. 3. Graugrüne Posidonienschiefer.
4. Dachschiefer mit Grauwackenbänken und Breccienschichten (x).
Maßstab 1 : 1500.
Fig. 1.

Während an dieser Stelle die Breccienbank, beziehentlich die breccienartigen Schieferbänke, nur eine geringe paläontologische Ausbeute geliefert haben, so waren in dieser Beziehung die Verhältnisse an einer zweiten Stelle günstiger. Sie liegt gleich nördlich von Königsberg, in einer tiefen, in östlicher Richtung zum Strupbachtale hinabführenden Schlucht, gleich oberhalb eines kleinen Weihers. Die Schlucht ist in ihrer ganzen Tiefe in weichen Grauwackenschiefern eingeschnitten, die trotz ihrer ausgebleichten Beschaffenheit und helleren Färbung demselben Niveau angehören wie die dachschieferartigen Schiefer im Strupbachtale. Dies ergiebt sich schon aus der Tatsache, daß die Breccienbank sich auch hier, und zwar in noch besserer Entwicklung wiederfindet. Die Lagerung der Schichten ist an diesem Punkte eine ähnliche wie im Strupbachtale: auch hier nämlich liegen sie im wesentlichen horizontal, bilden indeß hie und da kleine Spezialfalten. Eine solche Falte, und zwar ein kleiner Sattel, liegt gerade dort, wo sich die meisten Fossilien gefunden haben. Die

Stelle liegt kaum 50 m oberhalb des obengenannten kleinen Teiches, am kahlen Steilabhang über der Straße. Die Schieferbreccie tritt hier zweimal auf, erstens in einer etwa 40 cm mächtigen Bank, welche mit mäßig starkem Westfallen 7—9 m über der Straße liegt und auf eine Erstreckung von 6—8 m sichtbar ist (Fig. 2. 1), und zweitens an einem 10 m abwärts liegenden Punkte, unmittelbar über dem Straßendamm, wo die Schichten ein etwas steileres, nach O gerichtetes Einfallen besitzen (2). Die Breccienbank ist an dieser zweiten Stelle nur etwa 30 cm stark und zeigt auch sonst etwas andere Merkmale als an



1. Fossilführende Schieferbreccie. 2. Kalkige Schieferbreccie mit Crinoidenstielen. Maßstab 1 : 250.
Fig. 2.

der ersten, höher gelegenen Stelle. Während sie nämlich dort durch eine mürbe bis bröckelige Beschaffenheit und eine tiefbraune, von Eisen- und Manganhydroxyden herrührende Färbung ausgezeichnet und stellenweise mit zahllosen Fragmenten von Fossilien, besonders Brachiopoden erfüllt ist, so ist die Breccienschicht an der zweiten Stelle von erheblich größerer Härte, einem ziemlich ansehnlichen Kalkgehalt und hellerer Färbung und enthält von Fossilien, wie es scheint, nichts anderes als Crinoidenstiele. Angesichts dieser beträchtlichen Unterschiede muß es zweifelhaft erscheinen, ob man es an beiden Stellen mit einer und derselben Bank zu tun hat, oder ob nicht, wie ich annehmen möchte, zwei verschiedene, durch Grauwackenschiefer getrennte Breccienbänke vorliegen. Im Strupbachtale ist die Beschaffenheit der Breccienbänke derjenigen der zweiten eben erwähnten Stelle dadurch ähnlicher, daß auch hier die fraglichen Bänke von geringer Mächtigkeit, ziemlich hart und kalkreich sind. Indessen enthalten sie

hier von Versteinerungen nicht nur Crinoiden, sondern auch einzelne Korallen, Phillipsien und als Seltenheiten kleine Brachiopoden.

Eine dritte Stelle, an welcher die Schieferbreccie beobachtet worden ist, liegt im obersten Teile des Strupbachtales, etwa einen Kilometer oberhalb des zuerst genannten, im O von Königsberg liegenden Punktes. Das Gestein ist hier von ähnlicher Beschaffenheit wie an den anderen Punkten, hat aber bisher keine Fossilien geliefert.

Zu den oben gegebenen Mitteilungen über die petrographische Beschaffenheit der Breccie wäre noch zuzufügen, daß das Gestein bald von feinflaseriger, bald von ziemlich grober conglomeratischer Beschaffenheit ist. Wo dies letzte der Fall ist, erkennt man, daß außer den herrschenden flachen Schieferstückchen an seiner Zusammensetzung noch größere, bis 2 $1/2$ cm Durchmesser erreichende, wenig abgerollte Bruchstücke von schwärzlichem Kieselschiefer, kalkigen Gesteinen u. s. w. beteiligt sind. Es kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, daß die harten, kalkreichen Bänke mehr die ursprüngliche Beschaffenheit des Gesteins darstellen, während die dunkeln, mürben oder mulmigen Partieen dessen zersetzten Zustand darstellen.

Was endlich die Fossilführung der Breccie betrifft, so ist schon im Vorhergehenden bemerkt worden, daß Fossilien sich bisher nur an zwei Stellen, nämlich einmal in der Nähe des kleinen Weihers gleich nördlich von Königsberg, und zweitens im Strupbachtale, östlich des eben genannten Städtchens, gefunden haben. In größerer Häufigkeit sind sie indeß nur an der ersten Stelle, und zwar in der stark zersetzten mürben, dunkelbraunen Bank beobachtet worden. Hier allein haben sich große Brachiopoden gefunden, sodaß dieser Punkt als die weitaus wichtigste Fundstelle der Fauna bezeichnet werden muß. Aber auch hier kommen die Fossilien, wenigstens soweit es sich um größere Formen handelt, leider fast immer in Fragmenten vor. Nur kleinere Exemplare von Brachiopoden, Zweischalern, Schnecken, Korallen etc. sind auch in ganzen Stücken zu finden.

Zu dieser fragmentären Beschaffenheit der meisten Versteinerungen kommt als ein weiterer erschwerender Umstand für die paläontologische Untersuchung noch hinzu, daß einmal — abgesehen von manchen Crinoidenstielen, die ihre Kalksubstanz noch bewahrt haben — die Fossilien fast immer nur in Steinkernen und Abdrücken vorliegen, und zweitens, daß sie infolge des Gebirgsdruckes fast immer stark verdrückt und verzerrt sind. Aus dieser großen Ungunst der Erhaltungsweise erklärt es sich, daß es trotz aller aufgewandten Mühe in manchen Fällen unmöglich war, zu einer sicheren Artbestimmung zu gelangen.

Bevor ich zu meinem eigentlichen Thema übergehe, sei mir gestattet, Herrn Professor KAYSER meinen wärmsten Dank abzustatten, daß er mich zu dieser Arbeit anregte und mir während ihrer Abfassung stets auf das liebenswürdigste mit Rat und Tat zur Seite stand.

Ferner möchte ich auch dem Assistenten am Marburger Institute, Herrn Dr. FR. DREVERMANN, bestens für die freundliche Unterstützung danken, die er mir bei meiner Arbeit fortwährend zu Teil werden ließ. Endlich bin ich auch Herrn cand. med. MÄNNEL für die Mühe, die er auf die Herstellung der Tafeln verwendet hat, sehr verbunden.

Paläontologischer Teil.

Trilobitae.

1. *Phillipsia Eichwaldi* FISCHER nov. var. hassiaca.
Taf. XV, Fig. 14—17.

Phillipsia coelata M'COY: Syn. Carb. Foss. Irel. S. 161, t. 4, f. 4.

Phillipsia Eichwaldi WOODWARD: Mon. Brit. Carb. Trilob. S. 22, t. 4, f. 2, 4—11, 13—14.

Zu den häufigsten Fossilien unserer Fauna gehören Schwänze einer *Phillipsia*-Art, die ich in mindestens 20 Exemplaren gesammelt habe und geneigt bin, mit der FISCHERschen Art in Verbindung zu bringen. Auf dieselbe Art möchte ich auch einige fragmentäre Kopfreste beziehen, die einzigen, die sich bei Königsberg gefunden haben. Was zunächst diese Kopfreste betrifft, so bestehen sie aus zwei abgetrennten Glabellen, ein paar losen Wangen und einem einzigen Auge. Die Glabella zeigt folgende Merkmale. Sie ist ungefähr doppelt so lang wie breit (11 mm $\times$ 6 mm) und verbreitert sich nach vorn und hinten. Sie reicht fast bis an den Vorderrand des Kopfschildes heran, ist vorn abgerundet und trägt jederseits drei Furchen und Seitenlappen. Der unterste dieser Lappen hat eine fast dreieckige Gestalt. Demgemäß ist die dritte, bis zum Nackenringe reichende Furche, flachbogig. Die beiden kurzen oberen Querfurchen sind dagegen fast parallel zu einander und zum vordersten Stücke der tiefen Nackenfurche. Der Nackenring ist nur zum Teil erhalten. Die Poren am Rand der Glabella, die möglicherweise als Geruchsorgane zu deuten sind, sind bei beiden vorliegenden Exemplaren deutlich zu beobachten. Die ganze Glabella ist stark granuliert.

Wie aus dieser Beschreibung ersichtlich ist, stimmt die Glabella im allgemeinen gut überein mit den Darstellungen, welche sowohl M'COY wie nach ihm WOODWARD von unserer Art ver-

öffentlicht haben. Nur das wäre zu bemerken, daß nach M'Coy die Glabella noch eine vierte vorderste Seitenfurche besitzen soll; indessen kann diese Furche auf alle Fälle nur sehr schwach sein, wie schon daraus hervorgeht, daß sie in seiner Abbildung überhaupt nicht sichtbar ist. In der Tat lassen Woodwards Abbildungen nur drei Furchen erkennen. Nur darin erkenne ich eine kleine Abweichung der Königsberger Glabellen, daß ihre Granulation etwas gröber ist als bei der englischen Form.

Zu derselben Art möchte ich außer den beschriebenen Glabellen auch einige isolierte bewegliche Wangen rechnen. Sie sind etwas gewölbt und von einem kielförmigen, stark nach außen abfallenden, auf der Unterseite längsgestreiften Randsaume eingefaßt, der nach hinten in ein mäßig langes Horn ausläuft. Auch dieser Teil des Kopfschildes war ziemlich stark granuliert.

Wahrscheinlich gehört zu *Ph. Eichwaldi* auch ein mir in einem einzigen Exemplare vorliegendes, ziemlich großes (etwa 2 mm langes), zusammengesetztes Auge mit zahlreichen Linsen, die man fast mit bloßem Auge beobachten kann. Da sowohl die beschriebenen beweglichen Wangen als auch das Auge mit den betreffenden Teilen der Art, wie Woodward sie abbildet, gut übereinstimmen, so scheint aller Grund vorhanden, die beschriebenen Kopfreste auf die in Rede stehende Spezies zurückzuführen.

Auch die sorgfältige Untersuchung der bei weitem am häufigsten bei Königsberg sich findenden Phillipsienschwänze führt zu dem Ergebnisse, daß sie zu der Fischerschen Spezies gehören. Diese Pygidien zeigen folgende Merkmale: Sie besitzen einen halbelliptischen Umriß (ein typisches Exemplar ist 11 mm lang und am vorderen Ende 8 mm breit) und eine deutliche Segmentierung. Die Axe ist erheblich stärker gewölbt als die Seitenteile und besteht in der Regel aus 18 Segmenten. Bei einigen wenigen Exemplaren schwankt diese Zahl zwischen 17 und 19; doch glaube ich bei ihrer vollkommenen sonstigen Übereinstimmung, daß diese Abweichungen nicht zu spezifischen Trennungen berechtigen. Die Spindel reicht bis an den Randsaum und endigt mit stumpfer Rundung; am vorderen Rande des Pygidiums ist sie breiter als die Seitenteile, während sie nach hinten zu allmählich und gleichmäßig sich verschmälert. Jeder Axenring ist mit einer Reihe von Tuberkeln verziert — gewöhnlich zählt man deren 8—9, gelegentlich aber auch etwas mehr. Eine weitere Übereinstimmung mit *Ph. Eichwaldi* liegt in der Lage der Körnchen auf dem Axenring unserer Schwänze. Wie bei der genannten Art stehen sie nämlich hart am Hinterrand der Segmente, während sie bei anderen Arten, wie bei *Ph. truncatula* und *Ph. gemmulifera*, sich auf der Mitte der Segmente erheben. Die Seitenteile des

Pygidiums bestehen aus 12—13 gespaltenen und mit Körnchen bedeckten Ringen, deren Granulierung aber bei weitem undeutlicher ist als die der Axenringe. Der Randsaum ist breit und glatt, der Umschlag längsgestreift.

Man könnte vielleicht geneigt sein, diese Schwänze mit den Pygidien von *Ph. truncatula* PHILL oder *Ph. gemmulifera* PHILL. zu vergleichen; denn auch diese beiden Arten haben mit unsern Königsberger Stücken einige Merkmale gemein, wie hauptsächlich die größere Anzahl von Axenringen und die Granulierung der Seitenteile. *Ph. gemmulifera* unterscheidet sich aber von den mir vorliegenden Schwänzen nicht nur durch die abweichende Anzahl der Segmente, die WOODWARD auf 16 angiebt, sondern auch durch die geringere Zahl ihrer Körnchen, ferner durch die verhältnismäßig geringere Breite des Randes und durch die viel stärkere Granulierung der Seitenteile. Was weiter *Ph. truncatula* betrifft, so stimmt das Pygidium dieser Art in der Zahl der Segmente auf Axe und Seiten mit den Königsberger Schwänzen überein; es weicht aber von diesen ab durch die Zahl und Lage der Körnchen auf den Axenringen, durch die stärkere Granulierung der Seitenteile und den viel schmäleren Randsaum, der nach WOODWARDS Beschreibung und Abbildungen als solcher überhaupt kaum vorhanden ist. Ist dies zutreffend, so könnte man vielleicht annehmen, daß das, was auf PHILLIPS' Abbildung als Randsaum erscheint, in Wirklichkeit kein solcher ist, sondern nur der Umschlag des Pygidiums. Es muß indeß hervorgehoben werden, daß die Schwänze aus dem niederschlesischen Carbon, die SCUPIN[1]) auf *Ph. truncatula* zurückführt, nach seiner Beschreibung und Abbildung doch einen, wenn auch nur schmalen Randsaum besitzen.

Wenn somit die angegebenen Unterschiede der Königsberger Schwänze eine nähere Verwandtschaft mit den beiden eben erwähnten Arten ausgeschlossen erscheinen lassen, so stimmen sie andererseits in allen wesentlichen Merkmalen mit *Ph. Eichwaldi* überein. Die einzigen Abweichungen, die ich zu erkennen vermag, liegen darin, daß erstens ihre Seitenrippen gespalten sind und eine schwache Granulirung zeigen, während die Seitenringe der typischen *Ph. Eichwaldi* glatt und ungespalten sein sollen. Dazu kommt, daß bei dieser Art die Zahl der Segmente etwas geringer ist als bei meiner hessischen Form. Immerhin möchte ich glauben, daß diese Unterschiede nicht groß genug sind, um eine spezifische Abtrennung der Königsberger Form zu rechtfertigen, und zwar um so weniger als, wie schon bemerkt, im

---

[1]) Die Trilobiten des niederschlesischen Untercarbon. Diese Zeitschr. LII, 1900, S. 7, t. 1, f. 4.

Bau des Kopfes keine wesentlichen Abweichungen von *Ph. Eichwaldi* wahrgenommen werden konnten. Ich vereinige daher die beschriebenen Trilobitenreste mit der FISCHERschen Species, indem ich sie als eine besondere Abänderung ansehe, für die ich den Namen *Ph. Eichwaldi* var. *hassiaca* vorschlage. Der Unterschied dieser Varietät von der Hauptform liegt in der Spaltung und Granulation der Seitenrippen des Pygidiums. In beiden genannten Merkmalen zeigt unsere Varietät eine Ähnlichkeit mit dem von WOODWARD aus dem englischen Kohlenkalke von Bolland unter dem Namen *Ph. laticaudata* abgebildeten Pygidium, welches indeß durch größere Kürze und die viel geringere Zahl der Axensegmente (es sind nur 12 vorhanden) von der hessischen Form abweicht.

Betreffs der generischen Benennung der Form sei bemerkt, daß MOURLON [1]) die Art unter dem Namen *Griffithides Eichwaldi* FISCHER aufführt; indessen genügt schon das Vorhandensein von seitlichen Furchen an der Glabella und von mehr als 13 Axensegmenten, um zu zeigen, daß es sich hier nicht um einen echten *Griffithides* handeln kann.

Ph. Eichwaldi kommt im Kohlenkalk Englands und Irlands sowie in Belgien (assise de Visé) vor und nach KAYSER in den Posidonienschiefern von Aprath.

2. *Phillipsia gemmulifera* PHILLIPS sp.
Taf. XV, Fig. 18.

Asaphus gemmuliferus PHILLIPS: Geol. Yorkshire II, S. 240, t. 22, f. 11.

Phillipsia pustulata DE KON.: Descr. Anim. Foss. Terr. Carbon. Belg. S. 605, t. 53, f. 5.

Phillipsia gemmulifera WOODWARD: Mon. Brit. Carb. Trilob. S. 17, t. 3, ff. 1—8.

Ein leidlich erhaltenes Pygidium (13 mm lang und 20 mm breit) besitzt eine Axe, die aus 16 Segmenten besteht und mit 6 oder noch mehr Reihen von Tuberkeln verziert ist. Die 13 Seitenrippen tragen je 7—8 Tuberkeln. Ein glatter, unverzierter Randsaum ist vorhanden. Unser Schwanz stimmt gut überein mit dem Schwanz der typischen *Ph. gemmulifera*, mit Ausnahme der Tuberkelzahl, die größer ist als bei der englischen Form.

Auch DE KONINCK [2]) hat einen Schwanz aus dem Kohlenkalk Belgiens abgebildet, welcher indeß wahrscheinlich, wie schon

---

[1]) Géologie de la Belgique, 1880, S. 51.

[2]) Descr. Anim. Terr. Carb. Belg. t. 53, f. 3.

Woodward[1]) hervorgehoben hat, nicht zu einem *Griffithides*, sondern zu einer *Phillipsia* gehört.

Phillipsia gemmulifera kommt im Kohlenkalk von Schlesien in der Gegend von Volpersdorf und im Carboniferous Limestone Englands vor.

3. *Griffithides seminifer* Phillips sp.

Taf. XV, Fig. 19.

Asaphus seminiferus Phillips: Geol. Yorkshire S. 240, t. 22, f. 10.
Phillipsia gemmulifera de Kon.: Descr. Anim. Foss. Terr Carbon. S. 603, t. 53, f. 3.
Phillipsia gemmulifera M'Coy: Syn Carb. Foss. Ireland S. 162.
Griffithides seminiferus Woodward: Brit. Carb. Trilob. S. 28, t. 5, ff. 1—6, 9.

Von dieser interessanten Form liegt mir leider nur ein einziges, aber zum Glück recht leidlich erhaltenes Schwänzchen vor, das einen halbelliptischen Umriss hat und 7 mm lang und 12 mm breit ist. Die aus 12 Ringen bestehende Axe ist von nahezu gleicher Breite wie die Seiten, verjüngt sich nach hinten ziemlich rasch und endet unweit des Randes mit stumpfer Rundung. Jeder Ring besitzt eine Reihe von wenigstens 8 verhältnismäßig starken Tuberkeln. Von Seitenrippen scheinen 9 oder 10 vorhanden zu sein. Jede ist mit einer Reihe von 8 oder mehr Körnchen versehen.

In allen aufgeführten Merkmalen stimmt unser Schwanz so gut mit der Beschreibung und den Abbildungen, die Woodward vom englischen *Griff. seminifer* gegeben hat, überein, daß seine Zugehörigkeit zur Phillips'schen Art gesichert erscheint.

Griffithides seminifer ist eine häufige und weit verbreitete Form, die sich im Kohlenkalk Englands und Irlands, in Belgien (Visé), ja sogar in Australien findet.

Gastropoda.

4. *Bellerophon reticulatus* M'Coy.

Bucania reticulata M'Coy: Syn. Carb. Foss. Irel. S. 25, t. 2, f. 5.
Bellerophon reticulatus de Kon.: Calc. Carb. Belg. II, S. 322, t. 41, ff. 9—12.

Von dieser Art liegt mir nur ein einziges kleines Exemplar vor, ein im Durchmesser noch nicht 10 mm großer Steinkern nebst einem Teile des zugehörigen Abdrucks. Die Form war von kugelig aufgeblähter Gestalt mit kleinem engen Nabel. Das Schlitzband ist leider nicht erhalten, indeß läßt der Abdruck die charakteristische Skulptur der Art erkennen, die aus etwa gleich starken, gedrängten Quer- und Längsstreifen besteht, welche eine zierliche Gitterung hervorbringen.

---

[1]) Brit. Carb. Trilob. S. 28.

Obwohl es mir ziemlich wahrscheinlich ist, daß die Königsberger Form zur genannten M'Coy'schen Art gehört, so ist mein Material doch zu unvollständig, um dies mit Bestimmtheit behaupten zu können.

Bellerophon reticulatus findet sich in Belgien (bei Visé) und im Kohlenkalk Irlands.

Es ist noch hinzuzufügen, daß ich bei Königsberg noch weitere Bellerophonreste gefunden habe, darunter ein größeres Exemplar als das oben beschriebene. Ihre Erhaltung ist aber zu schlecht, als daß eine nähere Bestimmung ausführbar wäre.

5. *Loxonema* cf. *acuminatum* Goldfuss.

Loxonema acuminatum de Kon.: Calc. Carb. Belg. II, S. 44, t. 4, ff. 32—33.

Ein einziger, 22 mm hoher Abdruck einer Schnecke liegt mir vor. Er zeigt, daß das turmförmige Gehäuse aus wesentlich glatten Windungen bestand; nur an einer einzigen Stelle glaube ich, Andeutungen einer Längsstreifung zu beobachten.

Bei der ungenügenden Erhaltung der Schnecke ist eine sichere Bestimmung unmöglich. In der Gestalt paßt unsere Form recht gut zu dem von de Koninck aus dem Kohlenkalk von Visé abgebildeten *Loxonema acuminatum*; indeß soll die Art nach dem belgischen Autor völlig glatt sein.

6. *Pleurotomaria* cf. *pisum* de Kon.

Taf. XV, Fig. 3.

Ptychomphalus pisum de Kon.: Calc. Carb. Belg. II, S. 21, t. 31, ff. 57—61.

Eine bei Königsberg vereinzelt vorkommende Schnecke liegt mir in einem Steinkerne mit zugehörigem Abdruck vor. Das flache Gehäuse ist 10 mm breit und besitzt einen mäßig großen, treppenförmig absinkenden, offenen Nabel. Das Schlitzband ist schmal. Die Skulptur besteht aus Längsstreifen, die an meinen Stücken ganz ähnlich wie bei den belgischen Stücken (t. 31, f. 60) nur in der unmittelbaren Nähe des Nabels sichtbar sind, nachher aber verschwinden, so daß unmittelbar unter dem Schlitzband die Umgänge glatt erscheinen.

Ptychomphalus pisum kommt selten im Kalk von Pauquys in Belgien vor.

7. *Pleurotomaria* cf. *sublaevis* de Kon.

Taf. XV, Fig. 2.

Ptychomphalus sublaevis de Kon.: Calc. Carb. Belg. II, S. 203, t. 24, ff. 13—14.

Es liegt mir nur ein einziger unvollständiger Steinkern und

Abdruck einer ziemlich großen *Pleurotomaria* vor. Der Verlauf der feinen, gedrängten Längsstreifen sowie des schmalen, etwas erhabenen Schlitzbandes erinnern an *Ptych. sublaevis*, wie sie de Koninck aus dem Kohlenkalk von Visé abbildet.

8. *Pleurotomaria* cf. *subvittata* de Kon.

Ptychomphalus subvittatus de Kon.: Calc. Carb. Belg. II, S. 211, t. 26, ff. 52—55.

Ich habe von dieser Form bei Königsberg zwei kleine Exemplare aufgefunden, von denen das größte ungefähr 8 mm hoch ist. Das Gehäuse ist kreiselförmig und besitzt eine weite ovale Mundöffnung. Das schmale Schlitzband liegt etwa in der Mitte der Umgänge. Die Skulptur besteht aus feinen, nahezu geradlinig verlaufenden, schwach gebogenen Längsstreifen, während Spiralstreifung gänzlich fehlt. Die Form erinnert an den belgischen *Ptychomphalus subvittatus*.

9. *Pleurotomaria blanda* de Kon.

Taf. XV, Fig. 1.

Ptychomphalus blandus de Kon.: Calc. Carb. Belg. S. 218, t. 31, ff. 4—6, taf. 25, f. 43.

Von dieser Form liegen mir nur zwei unvollständige Abdrücke vor. Die Bestimmung der Spezies müßte unsicher bleiben, wenn nicht die eigentümliche Skulptur ihre Zugehörigkeit zur de Koninck'schen Art sehr wahrscheinlich machte. Die Ornamentierung besteht nämlich aus zahlreichen kräftigen Spiralstreifen, von denen die vier oder fünf obersten eines jeden Umganges, aber auch nur diese, von Längsrippen gekreuzt werden und dadurch ein geperltes Ansehen erhalten, während die darunter liegenden glatt bleiben. An allen Umgängen außer dem letzten bleiben nur zwei glatte Spiralstreifen glatt. Diese so bemerkenswerte Skulptur stimmt vollständig überein mit derjenigen der obengenannten seltenen Schnecke aus dem Kohlenkalk von Visé.

10. *Pleurotomaria* cf. *subgranosa* de Kon.

Ptychomphalus subgranosus de Kon.: Calc. Carb. Belg. S. 218, t. 25, ff. 50—51.

Ein kleines Stück eines Abdrucks giebt das Bild von drei Umgängen. Sie zeichnen sich aus durch ein hochliegendes, ziemlich schmales, oben und unten durch eine kräftige Leiste abgegrenztes Schlitzband, welches durch die darüber fortlaufende Längsstreifung eine perlartige Ornamentierung erhält. Die beiden darüber liegenden, etwas breiteren Spiralbänder sind mit kräftigeren,

mehr leistenförmigen Perlen besetzt. Die etwa 5 mm unter dem Schlitzband liegenden Spiralstreifen sind völlig unverziert. Unsere Form zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit dem obengenannten, von Visé stammenden *Ptych. subgranosus.*

Lamellibranchiata.

11. *Conocardium aliforme* Sow.

Taf. XV, Fig. 8.

Pleurorhynchus minax PHILLIPS: Geol. Yorkshire II, S. 210, t. 5, f. 27.

Pleurorhynchus armatus PHILLIPS: Geol. Yorkshire S. 211, t. 5, f. 29.

Cardium alaeforme DE KON.: Anim. Foss. Belg. S. 83, t. 4, f. 12.

Pleurorhynchus aliformis M'COY: Syn. Carb. Foss. Ireland S. 57.

Conocardium aliforme TORNQUIST: Foss. Untercarbon Rossberg II, S. 110, t. 18, f. 13, t. 17, f. 12.

Conocardium aliforme HIND.: Brit. Carb. Lamellibr. S. 460, t. 54, ff. 1—10.

Diese Art gehört zu den häufigsten bei Königsberg vorkommenden Versteinerungen; es sind mir davon ein paar Dutzend leider meist unvollständige Exemplare durch die Hände gegangen. Ganz vollständige Exemplare habe ich nicht gefunden, insbesondere ist die eigentümliche röhrenförmige Verlängerung der Schale, das sogenannte Rostrum, an keinem Stücke gut erhalten. Immerhin erlauben einige Skulpturkerne nebst zugehörigen Abdrücken, sich ein leidliches Bild von der Beschaffenheit der Muschel zu machen.

Die Königsberger Exemplare sind von mittlerer Größe; die größten Stücke haben eine Höhe von etwa 12 mm und ohne die Röhren eine Länge von 20 mm Was die Unterscheidung von vorn und hinten bei *Conocardium* anbetrifft, so gehen die Ansichten darüber bekanntlich sehr auseinander, Viele Forscher, unter ihnen DE KONINCK, FISCHER, NEUMAYR und BEUSHAUSEN, glauben, daß das in die Röhre auslaufende Ende das vordere sei; andere, wie WOODWARD, BARRANDE, HALL, HALFAR und HIND betrachten dagegen dieses Ende als das hintere und stützen sich dabei auf mechanische Gründe sowie auf den Vergleich mit noch lebenden verwandten Formen, auf die Lage der Muskeleindrücke und Spuren des äußeren Ligaments, die HIND und HALFAR beobachtet haben wollen. Da bisher keine genügenden Beweise für das Gegenteil vorgebracht worden sind, will ich mich bei Beschreibung der Königsberger Stücke der Auffassung NEUMAYRS und BEUSHAUSENS anschließen und die röhrentragende Seite als die vordere betrachten.

Die Muschel ist von dreieckigem Umriß, mit langem geraden Schloßrand und stark gewölbt. Der kleine Wirbel ist stark eingerollt. Die Hinterseite ist flügelförmig verlängert, die Vorder-

seite stark abgestutzt und in der Verlängerung des Schloßrandes in eine lange cylindrische Röhre ausgezogen. Die größte Dicke der Muschel liegt unmittelbar hinter der Abstutzung. Am Unterrande entspricht diese Stelle einem mehr oder minder starken Vorsprung, der durch eine schwache Ausbuchtung des Randes von der flügelförmig verlängerten Hinterseite des Gehäuses getrennt zu sein pflegt. Die ganze Schale ist mit radialen, von konzentrischen Streifen durchkreuzten Rippen verziert. Auf dem Medianteil sind deren etwa 15 vorhanden. Gleich breite oder noch etwas breitere Zwischenräume trennen diese Rippen von einander. Auf der Hinterseite sind die Rippen weniger zahlreich, aber etwas stärker.

Die Königsberger Form stimmt gut überein mit den Beschreibungen, die de Koninck und in der neuesten Zeit besonders Hind von der Sowerbyschen Art veröffentlicht haben. Von verwandten Spezies unterscheidet sich die von Tornquist unter dem Namen *Conoc. naviforme* beschriebene Form leicht durch die viel größere Zahl ihrer Rippen, deren auf dem Medianteile des Gehäuses etwa 27 vorhanden sind. Ob M'Coys *Conocardium inflatum*, das sich nach de Koninck (Calc. Carb. Belg. III, S. 106) durch seine mehr verlängerte Gestalt, durch eine schräger abgestutzte Vorderseite und ein schlankeres Rostrum unterscheiden soll, wirklich eine besondere Art bildet, will mir keineswegs sicher erscheinen. Einige meiner Königsberger Stücke könnten nach ihrer Form recht wohl dieser M'Coyschen Form zugerechnet werden.

Conocardium aliforme findet sich im Kohlenkalk Belgiens (die Art kommt nur selten bei Visé vor), Großbritanniens, Rußlands und in den Vogesen. Sie ist bisher nicht aus dem rheinischen Culm bekannt gewesen.

12. *Aviculopecten* sp. 1.
Taf. XV, Fig. 4—4a.

Zwei gleich skulpturierte Bruchstücke liegen mir vor, von denen das größere 25 mm lang ist. An jedem Fragment ist nur ein Ohr erhalten. Die einfachen, mäßig starken Radialrippen des mittleren Schalenteils werden von zickzackförmigen konzentrischen Linien durchschnitten. Diese Linien sind auf den Rippen nach unten, in den Zwischenräumen nach oben gerichtet. Die Radialrippen sind durch gleich breite Zwischenräume getrennt, hie und da finden sich auch Schaltrippen, auf den Ohren sind nur konzentrische Streifen vorhanden.

Eine Verwandtschaft dieser Form mit *Aviculopecten ziczac* (Tornquist: Untercarb. Rossberg. II, S. 55, t. 18, f. 15) und

mit *Pecten subfimbriatus* (Verneuil: „Russia a. Ural Mtn. t. 21, f. 5) ist nicht möglich, weil die Radialskulptur sich bei diesen Arten auch auf die Ohren fortsetzt.

13. *Aviculopecten* sp. 2.

Ein ziemlich großes Fragment (40 mm lang) eines Abdrucks besitzt zahlreiche gedrängte Hauptrippen, zwischen denen sich schwächere Rippen einschalten. Die konzentrische Streifung der vorigen Art läßt sich bei der in Rede stehenden Form auf dem mittleren Schalenteile nicht beobachten, dagegen ist sie auf dem einzigen erhaltenen Ohre deutlich zu erkennen. Sie besteht aus zahlreichen, enggedrängten konzentrischen Streifen. Eine radiale Skulptur auf dem Ohre fehlt auch bei dieser Art gänzlich.

14. *Nucula gibbosa* Fleming.

Nucula gibbosa Hind: Brit. Carb. Lam. S. 178, t. 14, ff. 4—15.

Von dieser Form liegen mir zwei Steinkerne vor, ein vollständiger und ein fragmentärer, von dem aber ein guter Abdruck vorhanden ist. Der erste ist 5 mm lang und 7 mm breit. Die Form war von ovalem Umriß, der stumpf gerundete Wirbel weit nach vorn gerückt, die Oberfläche mit gedrängten konzentrischen Streifen bedeckt. Die der Ligamentgrube zunächst liegenden Zähne haben einen gebogenen Verlauf, und zwar kehren diese Bögen ihre Konvexität der Ligamentgrube zu.

Unsere Muschel stimmt in allen Einzelheiten mit der von Hind gegebenen Beschreibung (S. 179) überein, nur daß an dem einen meiner Steinkerne auch der hintere Muskeleindruck, der nach Hind viel schwächer als der vordere sein soll, sehr scharf ausgebildet ist.

Nach Mourlon kommt *Nucula gibbosa* in Belgien in der Visé-Stufe vor; die Form findet sich auch im britischen Kohlenkalk.

Es liegen außer der eben beschriebenen Art noch weitere, wahrscheinlich anderen Arten angehörige Nuculidenreste vor; aber ihre Erhaltung ist so schlecht, daß von einer näheren Bestimmung abgesehen werden mußte.

15. *Scaldia globosa* de Kon.

Taf. XV, Fig. 5, 5a.

Scaldia globosa de Kon.: Calc. Carb. Belg. III, S. 57, t. 14, f. 7.

Diese bei Königsberg häufig vorkommende Art findet sich in Steinkernen und gut erhaltenen Abdrücken. Das größte Exemplar ist 16 mm lang und 21 mm breit. Die Schalen sind gleichklappig, ein wenig ungleichseitig und von mehr oder minder

ovalem Umriß. Der stumpfgerundete Wirbel ist etwas aus der Mitte heraus nach vorn gerückt. Die Skulptur besteht aus zahlreichen, regelmäßig angeordneten, nahezu gleich weit von einander abstehenden, feinen konzentrischen Streifen. Ein einziger Schloßzahn befindet sich in jeder Klappe dicht unter dem Wirbel. Unmittelbar dahinter liegt eine Zahngrube.

Durch den beschriebenen Schloßbau unterscheidet sich die Gattung *Scaldia* von der zahnlosen Gattung *Edmondia*. *Scaldia globosa* ist von den meisten anderen Arten durch die Feinheit ihrer konzentrischen Streifuug leicht zu unterscheiden. Von *Scaldia brevis* de Kon. unterscheidet sie sich nur durch ihre Gestalt, indem bei *S. globosa* die Schalenbreite die Länge des Gehäuses übertrifft, während es sich bei *S. brevis* umgekehrt verhalten soll. Unter meinen Stücken befinden sich mehrere, welche nicht so breit wie lang sind, indeß ist dies wohl nur eine Folge von Verdrückung. Beide Arten haben sich im Kohlenkalk von Visé gefunden.

16. *Macrodus* cf. *reticulatus* M'Coy.

Byssoarca reticulata M'Coy: Syn. Carb. Foss. Irel. S. 73, t. 12, f. 9.
Parallelodon reticulatus Hind: Brit. Carb. Lam. S. 142, t. 9, ff. 23 bis 25; t. 10, ff. 1—4.

Ein kleines Exemplar einer rechten Klappe (14 mm breit und 6 mm lang) mit kürzerem vorderen Schalenteile und wenig vorragendem stumpfen Wirbel ist von vierseitig-querovalem Umriss. Von inneren Merkmalen konnte ich folgende beobachten: Das Schloßfeld verbreitert sich ein wenig nach vorn zu, wo die gerade Schloßlinie eine Anzahl schräg gestellter Zähne trägt (mit Sicherheit sind nur 5 zu beobachten). Hinter dem Wirbel befinden sich ein paar lange, leistenförmige Zähne. Die Oberfläche ist mit konzentrischen Streifen versehen, die von feinen Radialrippen gekreuzt werden. Im allgemeinen stimmt die beschriebene Form mit M'Coys *Macrodus reticulatus* gut überein, besonders in ihrer Skulpturierung. Wenn ich sie trotzdem nur mit Vorbehalt zu der genannten Art stelle, so tue ich das aus Rücksicht auf die geringe Größe des Königsberger Stückes, die kaum die Hälfte von derjenigen des typischen *M. reticulatus* beträgt. Eine solche Vorsicht scheint um so mehr am Platz, als es außer *Macr. reticulatus* noch andere in der Skulptur ähnliche Formen giebt, welche zum Vergleich herangezogen werden könnten; so *Parallelodon cancellatus* Martin und *Par. ornatissimus* de Kon.

Macrodus reticulatus scheint auf den englischen, schottischen und irischen Kohlenkalk beschränkt zu sein; in Belgien ist er bisher nicht mit Sicherheit bekannt geworden.

17. *Macrodus squamosus* DE KON.

Taf. XV, Fig. 6.

Arca squamosa DE KON.: Anim. Foss. Belg. S. 121, t. 2, f. 13a u. b.
Parallelodon squamosus DE KON.: Faun. Calc. Carb. Belg. III, S. 155, t. 24, f. 44.
Parallelodon squamosus HIND.: Brit. Carb. Lam. S. 138, t. 9, ff. 18—22.

Eine linke Klappe liegt mir in einem sehr gut erhaltenen Steinkerne mit einem Teil des zugehörigen Abdruckes vor. Die kleine Muschel hat bei vierseitigem Umriß eine Länge und Breite von etwa 11 mm. Der vor dem Wirbel liegende Teil der Klappe bildet etwa ein Drittel der ganzen Schalenbreite, während die Schloßlinie ein wenig kürzer ist als die größte Breite. Der Hinterrand ist etwas abgestutzt und stößt unter fast rechtem Winkel auf den Schloßrand. Der Vorderrand dagegen ist allmählich abgerundet und vereinigt sich unter spitzerem Winkel mit dem Schloßrand. Im bezug auf die inneren Merkmale ist zu sagen, daß die Vorderzähne klein und etwas schräg nach hinten geneigt sind. Die hinteren Zähne bilden gerade oder etwas schräg verlaufende Leisten. Über den Zähnen ist ein schmales, längsgestreiftes Ligamentfeld zu sehen. Die Oberfläche der Schale ist bedeckt mit einer verhältnismäßig geringen Zahl konzentrischer, in der Mitte etwas anschwellender und durch tiefe Furchen von einander getrennter Lamellen, die nahezu dachziegelförmig über einander liegen. Diese Falten sind glatt, also weder radial noch konzentrisch gestreift.

Bei Visé ist *M. squamosus* eine sehr seltene Form; sie findet sich außerdem in Schottland und England.

18. *Macrodus multilineus* DE KON.

Macrodus multilineus DE KON.: Calc. Carb. Belg. III, S. 144, t. 21, ff. 16—18.

Die Bestimmung der zwei vorliegenden unvollständigen Bruchstücke ist deshalb unsicher, weil sie nur unvollkommene Abdrücke darstellen. Sie stimmen jedoch mit den von DE KONINCK gegebenen Abbildungen dieser Art sowie mit seiner Beschreibung überein, die folgendermaßen lautet: „Cette espèce . . . . . . la seule parmi celles du même groupe dont les plis de la surface soient garnis de fines stries parallèles à leurs bords.“ Ich bin indeß noch etwas zweifelhaft, ob die vorliegenden Reste überhaupt zu der Gattung *Macrodus* gehören. Die DE KONINCKsche Art findet sich im Kohlenkalk von Visé.

19. Macrodus cf. *bistriatus* Portlock.

Taf. XV, Fig. 7.

Macrodus bistriatus de Kon.: Faun. Calc. Carb. Belg. III, S. 142, t. 26, ff. 13–14; t. 21, ff. 7–9.

Macrodus bistriatus Hind.: Brit. Carb. Lam. S. 134, t. 9, ff. 5–12.

Die wenigen von mir aufgefundenen Exemplare sind Steinkerne mit zugehörigen Abdrücken. Bei ovalem Umriß hat das größte Stück eine Länge von ungefähr 16 mm und eine Breite von 10 mm. Auf der Oberfläche befinden sich zahlreiche konzentrische Anwachswülste, die nach hinten etwas breiter als nach vorn sind. Was den Umriß betrifft, so stimmen die vorliegenden Stücke im Allgemeinen mit den von Hind und de Koninck gegebenen Abbildungen von *M. bistriatus* gut überein. Sie haben aber die Gitterskulptur eingebüßt, durch welche *M. bistriatus* sich von seinen nächten Verwanden, z. B. *M. elegantulus* de Kon. unterscheidet. Ohne erhaltene Skulptur ist es unmöglich, die Art genau zu bestimmen.

M. bistriatus findet sich bei Ratingen, in Großbritannien und in Belgien, wo er selten bei Visé vorkommt.

Brachiopoda.

Productiden.

Bruchstücke von Productiden gehören zu den allerhäufigsten sich bei Königsberg findenden organischen Resten. Leider aber ist ihre Erhaltung fast immer eine sehr ungenügende, insofern sie fast immer nur in kleinen, ihrer ursprünglichen Kalkschale beraubten Bruchstücken vorkommen. Nur ein einziges Mal hat sich der Steinkern eines vollständigen Exemplares von etwa 60 mm Breite gefunden. Da die fraglichen Fragmente außerdem meistens durch den Gebirgsdruck sehr gelitten haben, so liegt es auf der Hand, daß ihre spezifische Bestimmung mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen hatte und vielfach mehr oder weniger unsicher bleiben mußte.

20. Productus giganteus Martin.

Producta gigantea Phillips.: Geol. Yorkshire S. 215, t. 8, f. 5.

Productus giganteus de Kon.: Mon. du genre *Productus* S. 34, t. 2, f. 1; t. 3, f. 1; t. 4, f. 1.

Productus comoides de Koninck: Anim. Foss. Belg. S. 172, t. 7, f. 1.

Producta maxima M'Coy.: Syn. Carb. Foss. Irel. S. 112, t. 19, f. 12.

Productus giganteus Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 141, t. 37–40.

Von dieser bekannten, über die ganze Erde verbreiteten Leitform des oberen Kohlenkalks haben sich bei Königsberg nur einzelne Bruchstücke gefunden, diese allerdings in großer Häufigkeit und bis zu einer Größe von 6 cm und noch darüber. Alle

Bruchstücke besitzen zahlreiche unregelmäßige Längsrippen, die in der für unsere Art so bezeichnenden Weise bald sich teilen, bald mit einander verfließen und zuweilen gänzlich verschwinden, um nach einiger Zeit wieder hervorzutreten. Außer dieser Skulptur zeigt die Oberfläche einen Wechsel von unregelmäßigen, breiten flachen Wülsten und dazwischen liegenden Rinnen. Hie und da sind endlich noch Ansatzstellen von Stachelwärzchen zu erkennen.

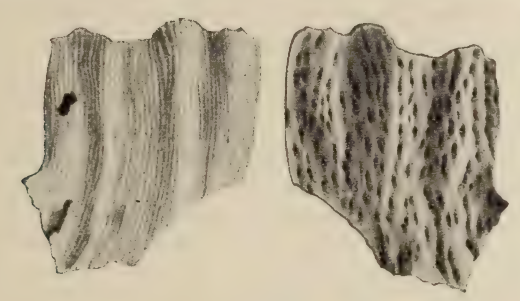


Fig. 3.

Die tieferen Schallagen waren perforiert, d. h. von zahlreichen gedrängten, schrägen kleinen Canälen durchzogen, wie sie sowohl de Koninck als auch Davidson abgebildet haben.

Productus giganteus kommt in Großbritannien, in Belgien (bei Visé), in Schlesien (bei Altwasser), in Rußland, in den Ostalpen, in den Südvogesen und bei Ratingen vor; außerdem auch in dem Windsorkalke von Neuschottland, in Nordamerika, in Persien und in der Mongolei. Ein Bruchstück dieser Versteinerung ist auch in Nordchina aufgefunden worden.

21. Productus punctatus Martin.
Taf. XVI, Fig. 3.

Producta elegans M'Coy.: Carb. Foss. Ireland S. 108, t. 18, f. 13.
Productus punctatus de Kon.: Mon. du genre *Productus* S. 123, t. 13, ff. 1—2.
Productus punctatus Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 172, t. 44, f. 9—16.

Diese Art liegt sowohl in einigen großen Bruchstücken (von denen das größte eine Länge von 50 mm besitzt) als auch in ein paar kleinen, nahezu vollständigen Exemplaren vor. Die Form hat einen fast quadratischen, etwas querverlängerten Umriß und eine Schloßlinie, die kürzer ist als die größte Breite der Schale. Es sind kleine flache Ohren vorhanden. Die Ventralklappe besitzt einen eingerollten Wirbel und läßt einen schwachen Mediansinus erkennen. Die dorsale, die ich nur selten aufgefunden

habe, zeichnet sich durch eine entsprechende Medianerhebung aus. Beide Klappen besitzen immer zahlreiche konzentrische Anwachsstreifen oder besser Wülste, die von einander durch flache Zwischenräume getrennt sind. Die Wülste sind mit zweierlei Stacheln bedeckt: mit einer oberen Reihe von größeren, und mit mehreren unregelmäßig verteilten unteren Reihen von bedeutend kleineren, die dicht neben- und übereinander liegen. Ein paar Exemplare zeigen keinen Sinus und stehen der von M'Coy aus dem schottischen Kohlenkalk unter dem Namen *Prod. punctatus* var. *elegans* beschriebenen Abänderung nahe.

Wie schon diese kurzen Angaben erkennen lassen, stimmt unsere Form mit der bekannten Martinschen Art aufs allerbeste überein. Von verwandten Arten könnten mit ihr nur *P. fimbriatus* und *P. pustulosus* verglichen werden; von beiden aber weicht *Prod. punctatus* durch die oben beschriebenen glatten Räume zwischen den Wülsten sowie durch die sehr viel größere Anzahl und die verschiedene Gestalt der Stachelröhren ab.

Pr. punctatus findet sich in Schlesien, bei Ratingen, in Belgien (bei Visé und Namur), in Asturien (in den Schichten von Lena) und überall im Kohlenkalk der britischen Inseln, auch in Rußland und außerhalb Europas, in Asien und Nordamerika.

22. *Productus semireticulatus* Martin.

Productus semireticulatus de Kon: Mon. du genre *Productus* S. 83, t. 8—9, f. 1.

Productus semireticulatus Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 149, t. 43, ff. 1—5; t. 44, ff. 1—4.

Von dieser bei Königsberg nicht besonders häufigen Art liegen mir drei leidlich erhaltene, wenn auch fragmentäre Stücke vor; das vollständigste gehört einem Exemplare mittlerer Größe von etwa 24 mm Breite und 18 mm Länge an. Die Muschel ist von viereckigem Umriss, breiter als lang, mit schwach eingekrümmtem Ventralwirbel und gut entwickelten Ohren. Die Schloßlinie bildet die größte Breite der Schale. Die Wirbelgegend beider Klappen ist kräftig konzentrisch gestreift, besonders an den Ohren; außerdem sind starke, wenn auch schmale Radialrippen vorhanden, die sich nach dem Vorderrand zu gelegentlich spalten. Auf ihnen stehen in unregelmäßigen Zwischenräumen zahlreiche kurze Stachelröhren; sie sind bei einigen Exemplaren häufiger als bei andern. Die Stielklappe besitzt einen schwachen Sinus; die Brachialklappe ist flach bis leicht konkav. An einem Steinkerne sind die bekannten dendritisch gezeichneten, durch eine Medianleiste getrennten Schließmuskeleindrücke, an einem anderen der dreiteilige Schloßfortsatz deutlich zu beobachten.

Von den Arten, die mit unserer Form verglichen werden könnten, unterscheidet sich *Prod. costatus* durch kräftigere, *Prod. corrugatus* durch erheblich feinere Berippung. Die Übereinstimmung der Königsberger Stücke mit belgischen und englischen Exemplaren der Art ist eine vollständige.

Productus semireticulatus gehört zu den sowohl horizontal wie vertikal am weitesten verbreiteten Arten der Gattung. Die Spezies kommt sowohl in Unter- und Obercarbon als auch noch im Perm vor. Ihre Hauptverbreitung liegt indeß überall im Untercarbon. In Belgien kommt sie sowohl in der Visé- als auch in der Tournai-Stufe, aber, wie es scheint, noch nicht in der darunter liegenden Étroeungt-Stufe vor. In Großbritannien findet sie sich im ganzen Kohlenkalke Englands, Schottlands und Irlands; weiter ist sie von Ratingen, aus Schlesien, Frankreich, den Vogesen, den Alpen, Rußland, Asien, Nord- und Südamerika und anderen Gebieten bekannt.

23. *Productus scabriculus* Martin.

Taf. XVI, Fig. 1.

Producta scabricula Phillips: Geol. Yorkshire, II, S. 212, t. 8, f. 2.

Productus scabriculus de Koninck: Mon. du genre *Productus* S. 113, t. 11, f. 6.

Productus scabriculus Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 169, t. 42, f. 5—7.

Von dieser, der vorigen nahestehenden Art liegen mir zwei ziemlich vollständige Steinkerne mit zugehörigen Abdrücken vor. Die Form ist, wie gewöhnlich, von mittlerer Größe; das besterhaltene Exemplar ist etwa 12 mm lang und 18 mm breit. Der Umriß ist gerundet viereckig, und die Länge der Schloßlinie bleibt nur wenig hinter der größten Breite des Gehäuses zurück. Die Ventralklappe ist mehr oder minder konvex und mit einem breiten, nicht sehr tiefen Sinus versehen. Die Ohren sind verhältnismäßig wenig entwickelt. Die Oberfläche ist mit radialen Rippen verziert, welche hie und da anschwellen, um längliche Tuberkeln zu bilden, die oft eine Art quincunxförmige Anordnung erkennen lassen. Außerdem sind sehr undeutlich konzentrische Anwachsstreifen, besonders an den Ohren und auf der ersten Hälfte des Gehäuses vorhanden. Auch bei dieser Form ist die Übereinstimmung mit englischen Exemplaren, die ich habe vergleichen können, so groß, daß mir das Auftreten der Spezies bei Königsberg völlig gesichert erscheint.

In Belgien ist *Prod. scabriculus* bei Visé beobachtet worden. Die Art findet sich auch ziemlich häufig im Kohlenkalk Englands,

Irlands, Schlesiens, Rußlands und in den Nordalpen; nach MEYER auch in den Vogesen.

24. Productus plicatilis Sow.
Taf. XVI, Fig. 6.

Productus plicatilis DE KON.: Mon. du genre *Productus* S. 72, t. 5, f. 6.
Productus plicatilis DAVIDSON: Brit. Carb. Brach. S. 176, t. 31, f. 5.

Von dieser Art liegen Steinkerne und Abdrücke von zwei Individuen vor, deren best erhaltenes etwa 14 mm lang und 20 mm breit ist. Die Form besitzt etwas runzelige, konzentrische Rippen und eine auffallende randliche Umbiegung des Gehäuses, wodurch hier eine Art Knie entsteht. Dieser umgebogene Teil des Gehäuses zeichnet sich aus durch fast völliges Fehlen der Querringe. Einer meiner Steinkerne läßt eine Ausbildung der Divarikator- und Adduktormuskeleindrücke erkennen, die ganz mit der von DAVIDSON abgebildeten übereinstimmt. Die Ventralklappe hat einen schwach ausgebildeten Sinus. Die Ohren sind klein und abgeflacht. Andeutungen von unregelmäßig verteilten Stacheln sind zu erkennen; dagegen habe ich die feine, von mehreren Autoren beschriebene Längsstreifung nicht beobachten können.

In Deutschland findet sich die Art auch bei Ratingen und bei Rothwaltersdorf in Niederschlesien; außerdem kommt sie bei Visé in Belgien, in verschiedenen Teilen Rußlands und in den Grafschaften Yorkshire und Derbyshire in England vor.

25. Productus mesolobus PHILLIPS.
Taf. XVI, Fig. 5.

Producta mesoloba PHILLIPS: Geol. Yorkshire II, S. 215, t. 7, ff. 12—13.
Productus mesolobus DE KON.: Mon. du genre *Productus* S. 164, t. 17, f. 2.
Productus mesolobus DAVIDSON: Brit. Carb. Brach. S. 178, t. 31, ff. 6—8.

Der einzige bei Königsberg gefundene Steinkern und zugehörige Abdruck dieser Art gehört einer Ventralklappe an, die 29 mm breit und 18 mm lang ist. Das Gehäuse hat einen querovalen Umriß und stark ausgezogene Ohren. Die größte Breite liegt am Schloßrand. Sehr charakteristisch ist die in der zweiten Hälfte der Ventralklappe hervortretende schmale, aber starke Medianfalte; in einiger Entfernung von ihr liegen jederseits noch zwei weitere, aber weit schwächere Nebenfalten. Auf diesen Falten erheben sich einige wenige, aber kräftige Stachelröhren; ebensolche treten auf den Ohren auf.

Alle genannten Merkmale, besonders aber die erwähnte Medianfalte, machen die Bestimmung der Art leicht, sodaß sie mit keiner anderen Spezies verwechselt werden kann.

Productus mesolobus findet sich in Belgien (Visé und Tournai), Großbritannien und Rußland.

26. *Productus fimbriatus* Sowerby.

Taf. XVI, Fig. 2.

Producta fimbriata Phillips: Geol. Yorkshire II, S. 215, t. 8, f. 11—12.

Productus fimbriatus de Kon.: Mon. du genre *Productus* S. 127, t. 12, f. 3.

Productus fimbriatus Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 171, t. 33, ff. 12—14.

Das einzige mir vorliegende Exemplar dieser Art ist 15 mm lang und 18 mm breit und hat nahezu ovalen Umriß. Die Schloßlinie ist kürzer als die größte Breite der Schale. Die stark konvexe, mit gekrümmtem Wirbel versehene Ventralklappe besitzt keinen Sinus. Die Ohren sind klein und abgeflacht und nicht so gut entwickelt wie bei den nahestehenden Arten *P. punctatus* und *pustulosus*. Die Skulptur besteht aus einer Anzahl — bei dem vorliegenden Stück aus 8 — konzentrischen Wülsten, deren jeder mit einer Reihe etwas verlängerter Tuberkeln verziert ist. Da diese Tuberkeln am Ende durchbohrt sind, ist die Annahme berechtigt, daß sie sich in Stachelröhren fortsetzten.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß das fragliche Stück hierher gehört; denn der Umstand, daß es etwas breiter als lang ist, hängt jedenfalls mit seiner Verdrückung zusammen.

Productus fimbriatus ist im Kohlenkalk Belgiens (Visé) häufig, ebenso in den gleichaltrigen Schichten bei Ratingen; auch in Irland, England und Rußland ist er verbreitet.

27. *Productus pustulosus* Phillips.

Producta pustulosa Phillips: Geol. Yorks. II, S. 216, t. 7, f. 15.

Producta rugata Phillips: Geol. Yorkshire II, S. 216, t. 7, f. 16.

Productus pustulosus de Kon.: Mon. du genre *Productus* S. 118, t. 16, ff. 8—9; t. 12, f. 4.

Productus pustulosus Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 168, t. 41 bis 42, f. 1—4.

Bei Königsberg haben sich ein Paar Bruchstücke einer großen *Productus*-Art gefunden — das größte Fragment ist 4 cm lang und breit —, die mit Sicherheit auf die genannte Phillipssche Art bezogen werden dürfen. Dies ergiebt sich schon aus ihrer eigentümlichen Skulptur, nämlich dichtstehenden konzentrischen Anwachsstreifen, deren jeder eine große Zahl von kurzen, pustelförmigen Tuberkeln oder Knötchen trägt. Ich kann an meinen Stücken eine ziemlich deutliche quincunxförmige Anordnung der Pusteln erkennen.

Die Art hat eine weite Verbreitung; sie findet sich u. a. bei Visé und Tournai, in Belgien, England, Schottland und Irland, in Frankreich, in Rußland, bei Ratingen unweit Düsseldorf u. s. w.

28. Productus costatus Sowerby.

Producta costata Phillips: Geol. Yorkshire II, S. 213, t. 7, f. 2.
Productus costatus de Kon.: Mon. du genre *Productus* S. 92, t. 8, f. 3; t. 10, f. 3.
Productus costatus Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 152, t. 32, f. 7.

Von dieser Art habe ich bei Königsberg nur den Abdruck einer einzelnen, seitlich zusammengedrückten Ventralklappe gefunden. Sie ist etwa 40 mm lang und 20 mm dick. Trotz dieses dürftigen Materials erscheint indeß die Zugehörigkeit zur Sowerbyschen Art gesichert. Es sprechen nämlich dafür einmal die starke Einrollung des Wirbels; sodann die gleichmäßigen, kräftigen, durch schmale Furchen getrennten Rippen, welche in der ersten Hälfte der Schale von konzentrischen Anwachsringen gekreuzt werden; ferner die starken, deutlich abgesetzten, glatten Ohren, sowie endlich die verhältnismäßig großen Stachelröhren. Diese sind vereinzelt über die ganze Schale verteilt, während sie auf den Ohren in größerer Zahl und, wie es scheint, in zwei Reihen vorhanden sind. Wenn sich der charakteristische Mediansinus an meinem Stücke nicht beobachten läßt, so hängt dies jedenfalls mit der Zerquetschung des Stückes zusammen.

Productus costatus kommt auch bei Ratingen, in Rußland, Großbritannien und nach Davidson bei Visé in Belgien vor. de Koninck dagegen hebt hervor, daß er die Art an dieser Örtlichkeit nicht angetroffen habe.

29. Productus sp. 1.

Ein sehr zerquetschtes Bruchstück, 20 mm lang, ist wegen seiner Skulptur bemerkenswert. Die Rippen, die nach dem Rand zu an Zahl zunehmen und hie und da kleine Stacheln tragen, lassen eine außerordentlich feine konzentrische Streifung erkennen. Eine ganz ähnliche Skulptur findet sich bei *P. corrugatus*, einer in England, Belgien (Tournai und Visé), Rußland und anderwärts verbreiteten Art.

30. Productus sp. 2.

Taf. XVI, Fig. 4.

Ein kleiner, 8 mm langer und 16 mm breiter Steinkern zeigt 10 oder 11 konzentrische erhabene Falten und keine radiale Rippung. Jeder Wulst ist mit einer Reihe von Stacheln verziert,

die in regelmäßigen Entfernungen von 2 bis 3 mm von einander stehen und dabei eine quincunxartige Anordnung zeigen. Ein Sinus fehlt. Es war mir nicht möglich, die Form auf eine der mir bekannten *Productus*-Arten zurückzuführen.

31. *Chonetes papilionacea* Phillips.
Taf.. XVI, Fig. 7.

Spirifera papilionacea Phillips: Geol. Yorkshire II, S. 221, t. 11, f. 6.

Orthis papilionacea M'Coy: Syn. Carb. Foss. Irel. S. 125.

Chonetes papilionacea de Kon.: Mon. du genre *Productus* S. 187, t. 19, f. 2.

Chonetes papilionacea Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 182, t. 46, ff. 3—5.

Chonetes papilionacea Tornquist: Untercarb. Roßbergmass. I, S. 47, t. 16, f. 14.

Außer verschiedenen Bruchstücken liegt mir auch ein nahezu vollständiger Steinkern einer Brachialklappe vor. In ihrer ganzen Ausdehnung von sehr geringer gleichmäßiger Wölbung, hat diese Klappe eine Größe von über 40 mm Breite und 16 mm Länge. Die Seitenränder stoßen in spitzem Winkel mit der Schloßlinie zusammen und erzeugen kleine Ohren. Auf der Oberfläche erkennt man weit über 100 sehr feine, aber etwas unregelmäßig verlaufende Radialrippchen, die sich nur gelegentlich gabeln. Auch im Innern der Schale ist die radiale Skulptur sichtbar. Auf dem Steinkern sind außerdem eine große Zahl von feinen, wie Nadelstiche aussehenden Punkten wahrzunehmen, wie de Koninck sie abgebildet hat (Mon. *Prod. Chon.* t. 19, f. 2c).

Eine Verwechselung dieser Art mit andern ist wohl kaum möglich. Am nächsten verwandt ist *Ch. comoides*, die aber durch stärkere Wölbung der Ventralschale und höhere Area abweicht. *Ch. papilionacea* ist ein weit verbreitetes Leitfossil des europäischen Kohlenkalkes, findet sich aber in diesem nur in dessen oberer Abteilung, in Begleitung von *Productus giganteus*. In Deutschland ist die Art von Ratingen und aus dem elsässer Untercarbon bekannt geworden.

32. *Chonetes Hardrensis* Phillips.
Taf. XVI, Fig. 9.

Chonetes perlata de Kon.: Mon. du genre *Productus* S. 199, t. 20, f. 11.

Chonetes Hardrensis Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 186, t. 47, ff. 12—24.

Chonetes Laguessiana Kayser: Jahrb. preuß. geol. L.-A. 1882 S. 77, t. 3, f. 17—18.

Chonetes perlata Tornquist: Untercarb. Roßbergmass. I, S. 41.

Diese Art kommt bei Königsberg in großer Häufigkeit vor. Sie besitzt einen halbkreisförmigen Umriß; ihre größte Breite

liegt im Schloßrande. Schloß- und Seitenränder stoßen bald unter nahezu rechtem, bald unter spitzerem Winkel zusammen. Die Ventralklappe ist mäßig stark konvex, der Wirbel klein und kaum über den Schloßrand überragend. Die Area ist sehr niedrig, nahezu linear. Die Skulptur besteht aus feinen, gedrängt stehenden Rippchen, die sich durch häufige Teilung und Einschaltung vermehren, so daß man am Rand manchmal 100 Rippchen zählt. An einem Exemplare konnte ich am Schloßrand 5 bis 6 röhrenförmige, schräg nach außen gerichtete Stacheln beobachten. Auf dem Steinkerne sieht man fast ausnahmslos zahlreiche kleine Grübchen, die von entsprechenden Höckerchen auf der Innenseite der Schale herrühren.

Chon. Hardrensis ist im Culm von Devonshire wie im Kohlenkalke von ganz Großbritannien verbreitet. Auch in Deutschland findet sie sich sowohl im Culm (Aprath, Rothwaltersdorf) als auch im Kohlenkalk (Schlesien, Ratingen), und auch anderweitig ist sie nicht selten.

33. *Chonetes Buchiana* de Kon.

Chonetes Buchiana de Kon.: Mon. du genre *Productus* S. 218, t. 20, f. 17.

Chonetes Buchiana Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 184, t. 47, ff. 1—7, 28.

Von dieser leicht kenntlichen Form habe ich nur ein Exemplar gefunden. Ihre Skulptur ist indeß so charakteristisch, daß die Bestimmung trotzdem gesichert erscheint. Es sprechen nämlich dafür die wenig zahlreichen (etwa 20), ungewöhnlich starken Rippen, die sich nach dem Rande zu hie und da durch Teilung vermehren. Auch die ganze, stark in die Quere ausgedehnte Gestalt stimmt mit der gewöhnlichen Ausbildungsform der Art gut überein. Dasselbe gilt endlich von den zahlreichen nadelstichähnlichen Löchern, die man auf der Oberfläche des Steinkernes beobachtet.

Die Art findet sich bei Visé und im britischen Kohlenkalke.

34. *Chonetes Buchiana* var. *interstriata* Davidson.

Ch. Buchiana var. *interstriata* Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 184, t. 47, f. 7.

Eine einzelne Ventralklappe (9 mm breit und 6 mm lang) hat mit der von Davidson aus dem englischen Kohlenkalke abgebildeten *Ch. Buchiana* var. *interstriata* eine auffallende Ähnlichkeit. Es sind etwa 20—30 sich durch häufige Spaltung und Einschaltung vermehrende Radialrippen vorhanden.

35. *Chonetes* cf. *Dalmaniana* de Kon.

Taf. XVI, Fig. 8, 8a.

Chonetes Dalmaniana de Kon.: Mon. du genre *Productus* S. 193. t. 19, f. 3.

Chonetes Dalmaniana Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 183, t. 46, f. 7.

Chonetes Dalmaniana Tornquist: Untercarb. Roßbergmass. I, S. 37, t. 15, f. 12; t. 14, f. 14.

Bei der Beschreibung dieser Art sagt Tornquist: „Man erkennt schon mit bloßem Auge, daß in den Zwischenräumen der Rippen viele kleine napfförmige Vertiefungen dicht beisammen stehen . . . . . Das Charakteristische derselben ist die dichte Anordnung auf einem Radius." Dies Merkmal läßt sich sehr deutlich auch bei einem mir vorliegenden unvollständigen Steinkern (mit zugehörigem Abdruck) wahrnehmen. Dieser Kern ist 9 mm lang und 15 mm breit.

Von *Ch. papilionacca* und *Hardrensis* ist die Art nur schwer zu unterscheiden. Sie steht an Größe in der Mitte zwischen beiden, indem sie beträchtlich größer als *Ch. Hardrensis*, aber nicht so groß wie *papilionacea*. Es ist nicht ganz ausgeschlossen, daß *Ch. Dalmaniana* nur eine Varietät von *papilionacea* bildet. de Koninck stellt ihre Unterschiede von *papilionacea* folgendermaßen fest: „Jl se distingue du jeune âge du *Chonetes papilionacea* par sa plus forte courbure, par sa forme plus allongée, par l'angle qui termine ses oreillettes et par la différence dans le nombre de ses côtes et dans la profondeur des stries qui les séparent, enfin, par l'espace à peu près lisse qui borde sa charnière." Das letzte erwähnte Merkmal konnte ich an meinem Stücke nicht beobachten; was die übrigen betrifft, so stimmt es recht gut. Dies gilt besonders von der großen Zahl und Feinheit der Rippen, sowie von dem allgemeinen Umriß der Klappe.

Ch. Dalmaniana kommt im Kohlenkalk Englands nur selten vor, findet sich aber in Belgien (bei Visé) ziemlich häufig.

36. *Leptaena rhomboidalis* Wilckens.

Taf. XVI, Fig. 18.

Strophomena rhomboidalis Phillips: Geol. Yorkshire II, S. 215, t. 7, f. 10.

Leptagonia depressa M'Coy: Syn. Carb. Foss. Irel. S 117.

Leptagonia rugosa M'Coy.: Syn. Foss. Irel. S. 118.

Leptagonia multirugata M'Coy.: Syn. Foss. Irel. S. 117, t. 18, f. 12.

Orthis depressa Quenstedt: Atlas zu den Brachiopoden S. 589, t. 57, f. 43—47.

Strophomena rhomboidalis Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 119, t. 28, ff. 1—6, 9—13.

Leptaena rhomboidalis Hall & Clarke: Handbk. of the Brachiopoda I, S. 277, t. 13, ff. 1—4, 6—9.

Ein einziger unvollständiger Kern der Dorsalklappe (mit zu-

gehörigem Abdruck) ist 20 mm breit und 13 mm hoch. Das Stück zeigt die charakteristischen runzligen, gedrängten konzentrischen Anwachsstreifen und fadenförmigen Längsrippchen. Der Steinkern ist von ganz ähnlicher Beschaffenheit wie das Bild, welches Hall & Clarke (a. a. O. t. 13, f. 6) von der Art veröffentlicht haben. Man erkennt daran die eigentümliche, zwischen den Armfortsätzen liegende Grube („groove on chilidium" der genannten Autoren), darunter jederseits einen Schließmuskeleindruck, und noch tiefer abwärts ein schwaches Medianseptum. Auf jeder Seite dieses letzten liegen die sehr entwickelten, einen großen Raum einnehmenden Ovarien, wie sie Davidson (a. a. O. t. 28, f. 10) darstellt. Dagegen konnte ich die Gefäßeindrücke nur in Spuren beobachten.

Aus dem Culm ist *L. rhomboidalis* bisher nur von Aprath bei Elberfeld und aus England (Hinde and Fox: Quart. Jour. Geol. Soc. LI, 1895) beschrieben worden. Im Kohlenkalk dagegen findet sie sich in großer Verbreitung in Großbritannien, Belgien (Visé und Tournai), bei Ratingen und anderwärts.

37. *Orthothetes crenistria* Phillips.

Taf. XVI, Fig. 16.

Spirifera crenistria Phillips: Geol. Yorkshire II, S. 216, t. 19, f. 6.
Orthis Bechei M'Coy.: Syn. Foss. Irel. S. 122, t. 23, f. 3.
Orthis caduca M'Coy.: Syn. Foss. Irel. S. 122, t. 22, f. 6.
Orthis comata M'Coy.: Syn. Foss. Irel. S. 122, t. 22, f. 5.
Streptorhynchus crenistria Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 124, t. 26; 27, f. 1.
Orthothetes crenistria Tornquist: Untercarb. Roßbergmass. I, S. 84, t. 15, ff. 3—8.

Mehrere Steinkerne und zugehörige Abdrücke sind leider nicht so vollkommen erhalten, daß man ihre Maße mit Sicherheit feststellen könnte. Immerhin ist so viel zu erkennen, daß es sich hier um eine Art von bedeutender Größe handelt. Für die Zugehörigkeit der mir vorliegenden Reste zu *Orthothetes crenistria* spricht außer ihrer Größe besonders die Flachheit der Muschel sowie ihre charakteristische Skulptur. Diese besteht aus zahlreichen feinen, aber deutlichen, gerundeten, vielfach dichotomierenden Rippen, in deren glatten Zwischenräumen man feine, gedrängtstehende Anwachsstreifen wahrnimmt, die den Radialrippen ein gekerbtes Aussehen geben. An einem Steinkerne der Dorsalklappe konnte ich die Armfortsätze sowie die kurze Medianleiste beobachten. Sie stimmen ganz mit der Abbildung überein, die Davidson (t. 26, f. 6) gegeben hat.

Orthothetes crenistria ist eine der verbreitetsten Arten der Carbonformation; sie findet sich nämlich in großer Häufigkeit im

Kohlenkalk Englands, Belgiens, Rußlands und anderer Gegenden. Im rheinischen Culm dagegen war sie bisher noch unbekannt, und Tornquist glaubte sogar, ihr Fehlen in dieser Facies des Untercarbon als einen bezeichnenden Unterschied gegenüber dem Kohlenkalke hervorheben zu sollen.

38. *Orthothetes* sp.

Taf. XVI, Fig. 17.

Ein paar kleine Fragmente unterscheiden sich von der eben beschriebenen Spezies durch die Art ihrer Berippung. Es macht sich nämlich ein ausgesprochener Gegensatz geltend zwischen starken Hauptrippen und sehr viel feineren, fadenförmigen Zwischenrippchen, die in der Anzahl von etwa 6 die Zwischenräume zwischen den Hauptrippen erfüllen. Diese Zwischenräume zeigen zugleich eine feine, aber deutliche, etwas wellige Querstreifung. Durch die Merkmale erinnern unsere Bruchstücke einerseits an die Form, die Davidson (Brit. Carb. Brach. S. 129, t. 25, f. 16) als *Streptorhynchus crenistria* var. *radialis* Phillips bezeichnet, andrerseits an die Beschreibung und Abbildung, die Tornquist (Untercarbon Roßbergmassiv I, S. 87, t. 16, ff. 8—15) von einer von ihm mit dem Namen *Orthothetes fascifera* belegten Form des elsässer Untercarbon gegeben hat.

39. *Orthis resupinata* Martin.

Taf. XVI, Fig. 10.

Orthis latissima M'Coy.: Carb. Foss. Irel. S. 125, t. 20, f. 20.
Orthis resupinata Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 130, t. 29, ff. 1—6; t. 30, ff. 1—5.
Orthis resupinata de Kon.: Descr. Anim. Foss. Belg. S. 226, t. 13, f. 9.

Diese Form scheint bei Königsberg in Menge vorhanden gewesen zu sein. Ein Dutzend gut erhaltener Stücke beweisen, daß die Breite des Gehäuses ihre Länge in allen Fällen übertrifft, wie dies aus folgenden Maßangaben ersichtlich ist:

1)	Länge	7 mm	Breite	8 mm
2)	„	10 mm	„	14 mm
3)	„	13 mm	„	16 mm
4)	„	19 mm	„	20 mm

Beide Klappen sind mäßig gewölbt, die dorsale indeß etwas stärker als die nach dem Stirnrande zu flach werdende Ventralklappe. Die Oberfläche zeigt zahlreiche feine, fadenförmige, sich durch Teilung vermehrende Radialrippchen. Über das Innere geben Wachsabgüsse, die ich nach einigen wohlerhaltenen Steinkernen anfertigte, guten Aufschluß. Sie zeigen in der Ventral-

klappe die Zahnstützen, die niedrige Medianleiste und zu beiden Seiten die schmalen, verhältnismäßig kurzen Muskeleindrücke; in der Dorsalklappe den Schloßfortsatz, die zahnförmigen Brachialfortsätze, ein ganz kurzes niedriges Medianseptum und die im Verhältnis zu den der Ventralklappe breiten und ausgedehnten Muskeleindrücke — alles genau wie DAVIDSON es auf Tafel 30 seiner Monographie darstellt.

Orthis resupinata ist eine der bekanntesten und verbreitetsten carbonischen Brachiopoden. Sie findet sich in England im Kohlenkalk von Yorkshire, Derbyshire, Northumberland etc., in Irland und Schottland, weiter in Belgien (Visé und Tournai) und bei Ratingen. Sie scheint ebenso häufig in dem Kohlenkalke und der gleichaltrigen sandig-schiefrigen Fazies des Elsasses zu sein.

40. *Orthis Michelini* L'EVEILLÉ.
Taf. XVI, Fig. 11, 12, 12a.

Spirifera filiaria PHILLIPS: Geol. Yorkshire II, S. 220, t. 11, f. 3.
Orthis divaricata M'COY.: Carb. Foss. Irel. S. 123, t. 20, f. 17.
Orthis circularis M'COY.: Carb. Foss. Irel. S. 123, t. 20, f. 19.
Orthis Michelini DAVIDSON: Brit. Carb. Brach. S. 132, t. 30, ff. 6–12.

Auch diese Form ist bei Königsberg recht häufig. Neben kleinen Individuen von etwa 10 mm Länge liegen Bruchstücke von sehr viel größeren Dimensionen vor, die auf eine Länge von 30 mm schließen lassen.

Die Art unterscheidet sich von der vorher beschriebenen außer durch ihre größere Flachheit besonders durch die schwächere Querverlängerung und den erheblich kürzeren Schloßrand. Die Verzierung der Schale ist derjenigen von *Orthis resupinata* vollkommen ähnlich. Die Stärke der Rippen unterliegt übrigens ziemlich erheblichen Schwankungen. Es ist vor allem zu bemerken, daß sie bei jungen Individuen verhältnismäßig grob sind. Das Innere der beiden Schalen ist sehr charakteristisch; es stimmt fast in jeder Hinsicht mit der Abbildung von DAVIDSON überein. In der Ventralklappe sind die Zahnplatten verhältnismäßig stark entwickelt. Unter ihnen liegen die etwas lappigen Muskeleindrücke, die dem ziemlich langen Medianseptum benachbarten Adduktoren und die entfernter liegenden Divarikatoren. An einigen Stücken beobachtet man zwischen den Zahnplatten merkwürdige, horizontal gestreifte (? Stielmuskel-) Eindrücke. Bei einem alten Exemplare erreichen die Schließmuskeln eine Länge von 20 mm. In der Dorsalklappe beobachtete ich sehr gut die verhältnismäßig breiten, plattenförmigen Armfortsätze und darunter ein stark entwickeltes, ziemlich breites Medianseptum. Zu beiden Seiten dieses

letzten liegen je zwei, durch eine schwache Querleiste von einander getrennte, rundliche Schließmuskeleindrücke.

Orthis Michelini findet sich selten bei Visé, häufiger bei Tournai, und kommt auch im Elsaß, in Großbritannien (sowohl in Culm als im Kohlenkalk) und Rußland vor.

41. *Spiriferina insculpta* Phillips.
Taf. XVI, Fig. 20, 20a.

Spirifera insculpta Phillips: Geol. Yorkshire II, S. 216, t. 9, f. 2—3.

Spirifera quinquecostata M'Coy.: Syn. Carb. Foss. Irel. S. 134, t. 22, f. 7.

Spiriferina insculpta Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 42, t. 7, f. 48—55.

Spiriferina insculpta de Kon.: Faun. Calc. Carb. Belg. IV, S. 99, t. 22, ff. 51—56.

Ein einziger Abdruck einer Ventralklappe besitzt eine fast halbkreisförmige Gestalt. Die Schale war mit dichten, konzentrischen Anwachsstreifen bedeckt, sowie mit breiten erhabenen Längsrippen, deren ich 7 zähle.

Die Rippen sind durch tiefe Furchen getrennt, deren mittelste den Mediansinus bildet. Von nahestehenden Arten unterscheidet sich die unsere sowohl durch die Stärke und geringe Anzahl ihrer Rippen als auch durch ihre charakteristische lamellöse Anwachsskulptur.

Spiriferina insculpta findet sich in Irland, England und Belgien (bei Visé und Tournai), im Untercarbon Rußlands, in Schlesien und auch bei Ratingen.

42. *Spirifer* cf. *trigonalis* Martin.

Spirifer trigonalis Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 29, t. 5, ff. 25—34.

Spirifer trigonalis de Kon.: Faun. Calc. Carb. Belg. IV, S. 121, t. 28, ff. 24—44; t. 26, ff. 5—8.

Die sehr häufig vorkommenden Einzelklappen haben einen ausgeprägten dreieckigen Umriß mit flügelförmig vortretenden Schloßecken. Der Sattel der Dorsalklappe besitzt nur wenige (etwa 3 ?) schwache, erst in der Nähe des Randes hervortretende Rippen, während auf den Seiten bis 20 ziemlich kräftige, aber etwas unregelmäßig gestaltete Rippen vorhanden sind. Der Sinus ist ziemlich flach. Außer den Rippen sind auch Andeutungen von Anwachsstreifung sichtbar. Zwei Exemplare der Ventralklappe zeigen aufs deutlichste die Schließmuskeleindrücke, die ganz übereinstimmen mit der Abbildung, die Davidson (t. 5, f. 27) gegeben hat.

Die Bestimmung ist nicht ganz sicher, weil die Unvollständigkeit meiner Stücke es unmöglich macht, zu entscheiden, ob der

mittlere Teil des Gehäuses in der Tat, wie das für die Art charakteristisch ist, über den sonstigen Umriß des Gehäuses vorspringt.

Sp. trigonalis findet sich überall im Kohlenkalke Großbritanniens und in Belgien bei Visé.

43. *Athyris squamosa* Phillips.

Taf. XVI, Fig. 14, 14a.

Spirifera squamosa Phillips: Geol. Yorks. II, S. 220, t. 10, f. 21.
Athyris lamellosa Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 79, t. 16, f. 1; t. 17, f. 6.
Athyris squamosa de Kon.: Faun. Calc. Carb. Belg. IV, S. 80, t. 21, f. 9—10.

Von dieser Art wurden außer einigen kleinen Bruchstücken besonders der Steinkern einer Ventralklappe mit einem recht guten zugehörigen Abdruck gefunden. Dieser Abdruck läßt auf eine Länge des Gehäuses von etwa 30 mm und eine Breite von 40 mm schließen. Der Umriß der Klappe war ausgesprochen queroval. Über ihre Mitte verlief ein flacher, aber deutlicher Sinus. Vor allen Dingen ist aber die für die Art so bezeichnende Skulptur deutlich zu erkennen. Sie besteht aus kräftigen, in Abständen von 2 mm auf einander folgenden, schuppenförmigen konzentrischen Anwachsstreifen. Davidson sieht *A. squamosa* als eine bloße Varietät von *A. lamellosa* an; de Koninck dagegen behauptet, die Formen seien dadurch unterscheidbar, daß *A. lamellosa* weniger flach sei, und daß der Sinus sich nach dem Rande zu stärker vertiefte als bei *A. squamosa*.

de Koninck unterscheidet noch eine dritte, ähnlich gestaltete und verzierte Art, *A. vittata*. Sie soll von den beiden genannten dadurch abweichen, daß sie annähernd zweimal so breit wie lang ist. Nach dem mir vorliegenden Steinkern kann unser Stück nicht mit ihr verglichen werden.

A. squamosa ist eine der bekanntesten und häufigsten, in dem belgischen und englischen Kohlenkalk vorkommenden Formen; aus dem deutschen Culm war sie bisher noch unbekannt.

44. *Athyris planosulcata* Phillips.

Taf. XVI, Fig. 15.

Spirifera planosulcata Phillips: Geol. Yorkshire II, S. 220, t. 10, f. 15.
Actinoconchus paradoxus M'Coy.: Carb. Foss. Irel. S. 150, t. 21, f. 6.
Atrypa obtusa M'Coy.: Carb. Foss. Irel. S. 155, t. 22, f. 20.
Athyris planosulcata Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 80, t. 16, ff. 2—6, 13, 15.
Athyris planosulcata De Kon.: Faun. Calc. Carb. Belg. IV, S. 86, t. 21, ff. 16—32.

Diese scheinbar ziemlich häufige, in ihrer Größe sehr ver-

änderliche, aber doch ziemlich erhebliche Dimensionen erreichende Art ist leicht erkennbar sowohl an ihrer fast fünfeckigen Gestalt, als auch an der völligen Abwesenheit eines Sinus. Das Gehäuse ist gewöhnlich etwas länger als breit (ein recht gut erhaltener Steinkern hat 16 mm Breite und 20 mm Länge) und mäßig stark gewölbt. Die Ornamentierung besteht aus einer großen Zahl feiner konzentrischer Anwachsstreifen, von denen sich einige vor den übrigen durch größere Stärke auszeichnen. Von der schleppenförmigen Verlängerung des Gehäuses, wie DAVIDSON und DE KONINCK sie abbilden, konnte ich an meinen Stücken nichts beobachten; wohl aber sind an zweien meiner Steinkerne rippenförmige, jedenfalls von Gefäßeindrücken herrührende Hervorragungen vorhanden, ganz wie DAVIDSON sie auf t. 16, f. 6 darstellt.

A. planosulcata findet sich im Kohlenkalk Englands und besonders Irlands, in Schottland, Schlesien und Belgien (Visé etc.) und ist auch außerhalb Europas bekannt.

45. *Athyris Royssii* L'EVEILLÉ.

Athyris Royssii DAVIDSON: Brit. Carb. Brach. S. 80, t. 18, ff. 8—10.

Ein einziges Exemplar einer etwas schief gedrückten Ventralklappe zeigt keine Spur eines Mediansinus oder Sattels und ist möglicherweise als ein junges Individuum unserer Art anzusehen. Die Klappe ist 14 mm breit und 9 mm lang. Die im Abdruck noch deutlich erkennbaren, zahlreichen konzentrischen Streifen, die mit kleinen Stacheln besetzt sind, sprechen für die Zugehörigkeit zu *A. Royssii*.

Diese Art hat sich bisher in Belgien und zwar bei Tournai gefunden, während sie nach DE KONINCK bei Visé nicht auftritt. Nach GOSSELET und anderen Autoren soll sie örtlich schon in den hangendsten oberdevonischen Schichten vorhanden sein. Andrerseits steigt sie in Rußland in den obercarbonischen Fusulinenkalk auf.

46. *Athyris* cf. *expansa* PHILLIPS.
Taf. XVI, Fig. 13.

Spirifera expansa PHILLIPS: Geol. Yorkshire II, S. 220, t. 10, f. 18.
Athyris expansa DAVIDSON: Brit. Carb. Brach. S. 82, t. 16, ff. 14, 16—18; t. 17, ff. 1—5.

Zwei kleine, flache Steinkerne mit zugehörigen Abdrücken haben bei querovalem Umriss eine Länge von 6 mm und eine Breite von 11 mm. Sie zeigen keine Spur von Sinus und Sattel. Der ventrale Schließmuskel war kurz und schmal. Die Skulptur

besteht aus feinen konzentrischen Anwachsstreifen, während ich von Radialstreifung nichts habe beobachten können.

Es wäre möglich, daß die fraglichen Stücke zu *A. expansa* Phillips gehören, da diese Art sich durch die genannten Merkmale, nämlich flache Wölbung, stark querovalen Umriß, Mangel von Sinus und Sattel und feine Querstreifung auszeichnet.

Vielleicht gehört zu derselben Art auch ein größerer, 20 mm langer und 26 mm breiter Steinkern einer Ventralklappe. Er zeigt ebenfalls einen ausgesprochen querovalen Umriß mit größter Breite in der Mitte und besitzt bei flacher Wölbung keinen Sinus (f. 13).

A. expansa kommt auch im Kohlenkalk Englands und Irlands vor.

47. *Camarophoria* sp.
Taf. XVI, Fig. 19.

Es fanden sich bei Königsberg zwei Steinkerne von Ventralklappen — der eine 17 mm breit und 12 mm lang — die den deutlichen Camarophoriabau zeigen, d. h. zwei konvergierende und sich zu einem Medianseptum vereinigende Zahnstützen. Das eine Stück läßt auch die Anfänge der sich gabelnden Gefäßeindrücke erkennen.

Die Bestimmung der Art stößt auf große Schwierigkeiten. Ein Stück des Abdrucks der äußeren Schale läßt nichts von den Radialrippen erkennen, welche die verbreiteteste carbonische *Camarophoria, C. crumena* Martin (Davidson: Brit. Carb. Brach. S. 267, t. 25, ff. 3—9) auszeichnen. Die Oberfläche scheint vielmehr im Wesentlichen glatt und nur mit konzentrischen Anwachsstreifen bedeckt gewesen zu sein. Es wäre daher möglich, daß hier eine Form aus der Verwandtschaft von *C. rhomboidea* (de Kon.: Faun. Calc. Carb. IV, S. 65, t. 17, ff. 20—31) und *seminula* Phillips (Faun. Calc. Carb. S. 67, t. 17, ff. 42 bis 49) vorliegt, von welchen Arten indeß der innere Apparat bisher noch nicht beobachtet und deshalb die Zugehörigkeit zur Gattung *Camarophoria* noch unsicher ist.

Beide genannte Arten finden sich in England, Belgien (Visé), *C. rhomboidea* auch in Rußland.

Bryozoa.

48. *Fenestella plebeja* M'Coy.
Taf. XV, Fig. 9, 9a.

Fenestella plebeja M'Coy.: Syn. Carb. Foss. Irel. S. 203, t. 29, f. 3.

Fragmente dieser Art sind bei Königsberg nicht selten. Mehrere erreichen eine Länge von 15 mm. Die gelegentlich

dichotom verästelten Zweige des Stockes sind durch dünne, gerade Querstäbchen mit einander verbunden. Es entsteht dadurch ein System von annähernd gleich langen Maschen, die ungefähr dreimal so lang wie breit sind und deren Breite derjenigen der Längsäste gleich kommt. Auf der Vorderseite jedes Astes verläuft ein medianer Längskiel. Auf beiden Seiten dieses Kiels liegt eine Reihe von Poren, deren 4 oder 5 auf die Länge einer Masche kommen. Die Querstäbchen aber sind porenfrei. Ein einziges Exemplar besitzt relativ dünne Äste und Querstäbchen und erinnert daher einigermaßen an *F. tenuifila* Phillips (Geol. Yorkshire II, S. 199, t. 1, f, 23).

Ursprünglich ist *F. plebeja* von M'Coy aus dem Kohlenkalk Irlands beschrieben worden. Sie kommt auch in Belgien und bei Ratingen vor.

49. Hemitrypa oculata M'Coy.

Taf. XV, Fig. 10, 10a.

Fenestella oculata M'Coy: Syn. Carb. Foss. Irel. S. 203, t. 28, f. 15.
Hemitrypa oculata Whidborne: Mon. Devon. Fauna II, S. 179, t. 19, ff. 13—20.

Ein isoliertes, 18 mm langes Fragment einer *Fenestella* zeichnet sich durch oval bis vierseitig gestaltete Maschen aus, die durch dünne und kurze Querstäbchen verbunden sind. Während diese porenfrei sind, tragen die Längsstäbchen außer einem schwachen Mediankiel zahlreiche wohlentwickelte, alternierend angeordnete Poren. Es kommen von diesen Poren drei auf die Länge einer Masche. Im letztgenannten Merkmale zeigt die Königsberger Form eine auffallende Ähnlichkeit mit *H. oculata* aus dem irischen Kohlenkalk. Sie unterscheidet sich aber von dieser dadurch, daß die Maschen eben so breit sind wie die Äste des Stockes und daß die Zellenmündungen oder Poren dichter gedrängt liegen.

Echinoidea.

50. Archaeocidaris Regimontana n. sp.

Taf. XV, Fig. 13.

Ich fand bei Königsberg nicht ganz vollständige Abdrücke von 4 isolierten Interambulacraltafeln einer großen *Archaeocidaris*. Die größte Tafel hat einen Durchmesser von 30 mm; die kleinste und unvollständigste einen solchen von 14 mm. Ihr Umriß scheint sechsseitig gewesen zu sein. Die Mitte der Tafel nimmt ein 5 bis 6 mm breiter, stark vorragender Warzenkegel ein, der sich sondert in einen zentralen, grob durchbohrten Warzenknopf und

einen ihn umgebenden kräftigen glatten Ring. Dieser Ring wird seinerseits umgeben von einer mehrere Millimeter breiten, flachen, glatten Basalterrasse. An diese Basalterrasse schließt sich endlich eine letzte äußerste Zone. Sie zerfällt wiederum in einen Innenring, das sogenannte Höfchen, das mit etwa 40 radialen, nach außen keulenförmig anschwellenden Rippen versehen ist, und einen äußeren Ring, der mit gedrängten, unregelmäßig angeordneten Wärzchen bedeckt ist.

Nach der beschriebenen Beschaffenheit kann die Königsberger Form unmöglich dem Formenkreis der *Arch. rossica* (Tornquist: Untercarbon Roßbergmassiv. t. 22, f. 12) angehören, da die kleineren Plättchen dieser Art sich durch ein glattes Höfchen unterscheiden. Dagegen zeigt der randliche Körnelring der Platten dieser Art eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit demjenigen unserer Form. Auch mit einem zweiten Formtypus, nämlich dem von *Arch. Urii* (Tornquist: Untercarbon Roßberg. t. 22, f. 6), besitzt unsere Form keine volle Übereinstimmung, denn bei diesem sind die Täfelchen viel kleiner und ihre Randzone ist nicht als Körnelring entwickelt, sondern mit radialen Leisten verziert.

Die Königsberger Art nimmt somit eine Art Mittelstellung zwischen beiden genannten Typen ein, indem sie mit *A. rossica* den Körnelring, mit *A. Urii* dagegen die Radialrippung des Höfchens gemein hat. Eine ähnliche Mittelstellung scheint auch die freilich ebenfalls erheblich kleinere *A. Nerei* Münster (de Kon.: Descr. Anim. Foss. Belg. S. 34, t. E, f. 1 a) einzunehmen, denn auch bei ihr zeigt die Randzone der Tafeln einen inneren gerippten und einen äußeren gekörnelten Teil. Daß indeß keine spezifische Identität unserer Form mit *A. Nerei* besteht, geht schon daraus hervor, daß bei der Münsterschen Art der Warzenkegel und die Basalterrasse einen verhältnismäßig viel größeren Raum der Tafel einnehmen, als bei der Königsberger Spezies. Außerdem aber besteht ein Unterschied auch darin, daß bei *A. Nerei* der Körnelring nur eine fein granulierte oder rauhe Beschaffenheit hat, die de Koninck mit dem Wort „rugueux“ bezeichnet, während dieser Ring bei unserer Art mit verhältnismäßig großen Wärzchen bedeckt ist.

Über die geologische Verbreitung der zum Vergleich herangezogenen Arten sei bemerkt, daß *A. Urii* sich in Belgien (Visé), im Kohlenkalk Irlands, in der schiefrigen Fazies des Kohlenkalks am französischen Centralplateau und in Ober-Elsaß findet, und daß *A. Nerei* im belgischen Kohlenkalk (Tournai) und im Fichtelgebirge (in der Gegend von Hof) vorkommt. *A. rossica* ist bekanntlich eine verbreitete Art des Obercarbon.

Anthozoa.

51. Pleurodictyum Dechenianum KAYSER.

Taf. XV, Fig. 11.

Pleurodictyum Dechenianum KAYSER: Jahrb. preuß. geol. L.-A. 1881, S. 84, t. 3, ff. 20—21.

Ich habe bei Königsberg eine ganze Reihe (mehr als 20) kleine Korallenstöckchen aufgefunden, deren größtes einen Durchmesser von ungefähr 15 mm besitzt. Ähnlich wie das bekannte *P. problematicum* aus dem rheinischen Spiriferensandstein sind alle als Steinkerne erhalten. Die Oberfläche des Stockes ist von halbkugeliger Gestalt, die Unterseite konkav. Vom Zentrum dieser letzten strahlen zahlreiche Einzelzellen oder Polypiten nach oben und den Seiten aus. Diese höchstens 7 mm lang werdenden Polypiten sind von rundlicher bis schwach prismatischer Gestalt, nach oben konisch erweitert und mit zahlreichen, in geraden Reihen geordneten, dornförmigen Querstäbchen (den Ausfüllungen der Porenkanälchen in den Zellwandungen) versehen. Reste der Epithek konnten an keinem Stücke beobachtet werden. Ich kann mich deshalb auch nicht darüber äußern, ob unsere Koralle ebenso, wie es bei *P. problematicum* und anderen Arten der Fall ist, auf einer *Serpula*, Muschelschale oder dergleichen mehr festzuwachsen pflegte.

Unsere Koralle stimmt im ganzen gut überein mit dem von KAYSER zuerst im westfälischen Culm, in neuerer Zeit auch in den gleichaltrigen Schichten Devonshires wieder gefundenen *P. Dechenianum*. Nur in der etwas schlankeren und weniger deutlich prismatischen Gestalt könnte vielleicht ein kleiner Unterschied gefunden werden.

52. Pleurodictyum sp.

Taf. XV, Fig. 12.

Eines der mir vorliegenden, durch besonders gute Erhaltung ausgezeichneten Stücke weicht von der eben beschriebenen Art dadurch ab, daß auf der Oberfläche der Polypiten-Steinkerne zwischen den Dörnchen kleine Grübchen sichtbar sind, die jedenfalls von zapfenartigen Hervorragungen auf der Innenseite der Zellenwandungen herrühren. Wahrscheinlich liegt hier eine besondere, von *P. Dechenianum* verschiedene Species vor.

53. Zaphrentis.

Zu den am häufigsten bei Königsberg vorkommenden Fossilien gehört eine etwa 15 mm lang werdende becherförmige Einzelkoralle. Die Steinkerne zeigen ein, in einer deutlichen Grube gelegenes, starkes Hauptseptum, ein schwächeres Gegenseptum sowie eine große Zahl seitlicher Septen.

Außer dieser, wahrscheinlich zur Gattung *Zaphrentis* gehörenden Form wurden noch Reste von anderen, zum Teil sehr großen Korallen beobachtet. Sie könnten zu *Amplexus* und anderen Gattungen gehören. Alle diese Reste sind indeß so fragmentär, daß etwas genaueres darüber nicht ausgesagt werden kann.

Plantae.

54. *Asterocalamites scrobiculatus* Schloth.
Taf. XV, Fig. 20.

Asterocalamites scrobiculatus Potonié: Lehrb. Pfl. Paläont. S. 183.

Unter den zahlreichen, schlecht erhaltenen Pflanzenresten, die bei Königsberg vorkommen, befindet sich ein kleines Fragment (18 mm lang und 8 mm breit) eines Calamiten. Da die Längs-Furchen der Internodien in den Querfurchen korrespondierend aufeinander stoßen, so handelt es sich hier um einen *Asterocalamites*, und zwar sehr wahrscheinlich um die bekannte und weitverbreitete Leitform *A. scrobiculatus.*

Zusammenfassung und Folgerungen.

Im vorstehenden paläontologischen Teil der Arbeit sind im ganzen 54 Formen beschrieben worden, von welchen 48 mit mehr oder weniger großer Sicherheit spezifisch bestimmt werden konnten. Die nachstehende Liste giebt die Namen dieser Arten an und läßt zugleich ihre Verbreitung im Culm anderer Punkte des rheinischen Schiefergebirges, des Harzes und Englands sowie im Kohlenkalk Belgiens erkennen.

	K. K.			Culm d. rhein. Schiefergeb.	Culm d. Harz. u. Magdeburg	Culm Englands
	Etroeungt Stufe	Tournai Stufe	Visé Stufe			
1. *Phillipsia Eichwaldi* Fischer var. *Hassiaca* n. var.			×	×		
2. *Phillipsia gemmulifera* Phillips			×			
3. *Griffithides seminifer* Phillips			×			
3. *Bellerophon reticulatus* M'Coy			×			
5. *Loxonema* cf. *acuminata* Goldfuss			1)			
6. *Pleurotomaria* cf. *pisum* de Kon.			×			
7. *Pleurotomaria* cf. *sublaevis* de Kon.			×			
8. *Pleurotomaria* cf. *subrittata* de Kon.			×			
9. *Pleurotomaria blanda* de Kon.			×			
10. *Pleurotomaria* cf. *subgranosa* de Kon.			×			
11. *Conocardium aliforme* Sow.			×			
12. *Aviculopecten* sp. 1						

1) Kommt in der Waulsort-Stufe vor.

	K. K. Etroeungt Stufe	Tournai Stufe	Visé Stufe	Culm d. rhein. Schiefergeb.	Culm d. Harz. u. Magdeburg	Culm Englands
13. *Aviculopecten* sp. 2			.			
14. *Scaldia globosa* DE KON.			×			
15. *Nucula gibbosa* FLEMING			[1]			
16. *Macrodus* cf. *reticulatus* M'COY. .			×			
17. *Macrodus squamosus* DE KON. . .			×			
18. *Macrodus multilineus* DE KON. . .			×			
19. *Macrodus* cf. *bistriatus* PORTLOCK.	×		×			
20. *Productus giganteus* MARTIN . . .			×			
21. *Productus punctatus* MARTIN . .			×			
22. *Productus semireticulatus* MARTIN .		×	×			
23. *Productus scabriculus* MARTIN . .	×		×			
24. *Productus plicatilis* SOW.			×			
25. *Productus mesolobus* PHILL. . . .		×	×			
26. *Productus fimbriatus* SOW. . . .			×			
27. *Productus pustulosus* PHILL. . . .	×	×	×			
28. *Productus costatus* SOW. . . .			×			
29. *Productus* cf. *cora*		×	×			
30. *Productus* sp. 2			.			
31. *Chonetes papilionacea* PHILL. . . .			×			
32. *Chonetes Hardrensis* PHILL. . . .			×[2]	×	×	×
33. *Chonetes Buchiana* DE KON. . . .			×	×		
34. *Chonetes Buchiana* var. *interstriata* DAVIDSON			.			
35. *Chonetes* cf. *Dalmaniana* DE KON. .			×			
36. *Leptaena rhomboidalis* WILCKENS .	×	×	×	×		×
37. *Orthothethes crenistria* PHILL. . .	×	×	×	×		×
38. *Orthothethes* sp.			.			
39. *Orthis resupinata* MARTIN. . . .	×	×	×			
40. *Orthis Michelini* L'ÉVEILLÉ . . .		×	×			×
41. *Spiriferina insculpta* PHILL. . . .		×	×			
42. *Spirifer* cf. *trigonalis* MARTIN . .			×			
43. *Athyris squamosa* PHILL.		×	×			
44. *Athyris planosulcata* PHILL. . . .		×	×			
45. *Athyris Royssii* L'ÉVEILLÉ . . .	×	×	.			
46. *Athyris* cf. *expansa* PHILL. . . .			.			
47. *Camarophoria* sp.			.			
48. *Fenestella plebeja* M'COY.	×		×			
49. *Hemitrypa oculata* M'COY. . . .		×	×[2]			
50. *Archaeocidaris Regimontana* n. sp.			.			
51. *Pleurodictyum Dechenianum* KAYSER			.	×		×
52. *Pleurodictyum* sp.						
53. *Zaphrentis*						
54. *Asterocalamites scrobiculatus* SCHLOTH.				×	×	
55. Crinoidenreste						
56. Pflanzenreste.						

[1]) MOURLON (Geol. de la Belgique II, S. 41) erwähnt das Vorkommen dieser Art in Belgien, giebt aber die Stufe nicht an.

[2]) Kommt in der Waulsort-Stufe vor.

Diese Liste läßt deutlich erkennen, daß unsere Fauna keine weitergehende Übereinstimmung mit den bisher bekannten Faunen des rheinischen, harzer und englischen Culm zeigt. Im Ganzen enthält nämlich die Königsberger Fauna nur 8 Arten und zwar *Phillipsia Eichwaldi, Chonetes Hardrensis, Chonetes Buchiana, Leptaena rhomboidalis, Orthis Michelini, Orthothethes crenistria, Pleurodictyum Dechenianum* und *Asterocalamites scrobiculatus,* die sich auch im Culm der genannten Gebiete gefunden haben, während alle übrigen 40 Arten dort noch nicht nachgewiesen sind.

Mit der tiefsten, von HOLZAPFEL bearbeiteten Fauna des rheinischen Culm. dem Cephalopodenkalke von Erdbach-Breitscheid im Dillenburgischen, hat unsere Fauna nicht eine einzige Spezies gemein. Aber auch in der bekannten Fauna der Posidonienschiefer von Herborn könnte höchstens eine Art mit einer Königsberger ident sein, *Chonetes rectispina* v. KOENEN, falls nämlich diese Form, was ich nicht für ausgeschlossen halte, mit *Chonetes Hardrensis* PHILLIPS zu vereinigen wäre. Eine etwas größere Anzahl von Arten hat der Posidonienschiefer von Aprath, unweit Elberfeld, mit der Königsberger Fauna gemein, nämlich *Phillipsia* cf. *Eichwaldi. Orthothethes crenistria, Leptaena rhomboidalis, Chonetes Buchiana, Chonetes Hardrensis* und *Pleurodictyum Dechenianum.* Ganz ähnlich verhält es sich mit dem englischen Culm, in welchem ebenfalls 5 Königsberger Arten bekannt sind, und zwar *Chonetes Hardrensis, Leptaena rhomboidalis, Orthothetes crenistria, Orthis Michelini* und *Pleurodictyum Dechenianum.* Die allermeisten und bezeichnendsten Arten aller genannten Culmfaunen aber, wie *Posidonia Becheri, Goniatites sphaericus, Orthoceras striolatum, Orthoceras scalare, Avicula lepida, Phillipsia aequalis* u. s. w., fehlen bei Königsberg vollständig, so daß sich schon daraus der Schluß ziehen läßt, daß wir es hier mit einer völlig neuen, im rheinischen Schiefergebirge bisher noch nicht bekannt gewesenen Fauna zu tun haben.

Gehen wir auf die linke Rheinseite über, so treffen wir hier im Kohlenkalk Belgiens eine außerordentlich übereinstimmende Fauna an. Im belgischen Kohlenkalk werden jetzt im ganzen 3 Haupthorizonte unterschieden, nämlich zuunterst der Étroeungt-Horizont, eine Art Übergangsstufe vom Oberdevon zum Carbon, darüber die Tournai-Stufe und zu oberst die Visé-Stufe. Von den betreffenden 3 Faunen zeigt namentlich die zuletzt genannte eine geradezu überraschende Übereinstimmung mit unserer Königsberger. Während diese nämlich mit der Étroeungt-Fauna nur 8, und mit der Tournai-Fauna 12—13 Arten gemein hat, so beträgt die Zahl der Visé-Arten an unserer hessischen Ört-

lichkeit nicht weniger als 40; es sind mit andern Worten 83 % der bei Königsberg gefundenen Arten auch bei Visé anzutreffen. Von besonderer Wichtigkeit ist der Umstand, daß bei Königsberg so wichtige und bezeichnende Formen vorkommen wie *Productus giganteus*, ein Fossil, welches bekanntlich fast über die ganze Welt verbreitet ist und überall die Visé-Stufe oder den obersten Horizont des Kohlenkalks charakterisiert, ferner *Chonetes papilionacea*, *Productus plicatilis*, *Pr. punctatus*, *Pr. fimbriatus*, *Pr. costatus*, *Griffithides seminifer* etc. — alles Arten, die in Belgien ganz auf die Visé-Stufe beschränkt sind.

Das Endergebnis unserer Vergleichung würde also sein, daß die Fauna von Königsberg nichts gemein hat mit den bisher beschriebenen Faunen von Erdbach-Breitscheid, von Herborn und von Aprath, sondern ein Äquivalent der belgischen Visé-Stufe oder der Stufe des *Productus giganteus* darstellt, die bisher im Culm des rheinischen Schiefergebirges völlig unbekannt war.

Das obige Ergebnis bietet uns nun die Handhabe, den rheinischen Culm nicht nur schärfer als es bisher möglich war, sondern auch in wesentlicher Übereinstimmung mit der Einteilung des belgischen Kohlenkalks zu gliedern.

In der Rheingegend kannte man bisher 2 verschiedene Culm-Faunen, erstens die obenerwähnte von Erdbach-Breitscheid und zweitens diejenige von Herborn, Aprath und anderen Örtlichkeiten. Die erstgenannte ist an Kalke gebunden, welche linsenförmige Einlagerungen im Kieselschiefer bilden, und erweist sich schon durch ihre Lage unmittelbar im Hangenden des Oberdevon als tiefster Horizont des Culm. Im belgischen Kohlenkalk entsprechen dieser Stufe die ebenfalls unmittelbar im Hangenden des Oberdevon liegenden Étroeungt-Schichten, die, wie neuerdings Holzapfel nachgewiesen hat, gleiche oder ganz ähnliche Prolecaniten enthalten wie die bei Breitscheid vorkommenden. Daß diese von Drevermann auch auf der rechten Rheinseite bei Ratingen nachgewiesene Fauna neben überwiegenden carbonischen noch einige devonische Arten einschließt und dadurch den Charkter einer Mischfauna hat, kann bei ihrer Lage an der Basis der Carbonformation nicht auffallen.

Was weiter das Alter der Fauna von Herborn betrifft, so fehlte es bisher zu dessen genauerer Feststellung an den nötigen Anhaltspunkten. Erst die Auffindung der Königsberger Fauna liefert uns solche Anhaltspunkte. Da nämlich diese Fauna durchaus der Visé-Stufe entspricht, so ergiebt sich daraus ohne weiteres.

daß die in ihrem Liegenden auftretenden, eine ganz abweichende Formengesellschaft einschließenden Posidonienschiefer von Herborn einem tieferen Horizonte angehören müssen, der nur dem Horizont von Tournai entsprechen kann.

Herr Professor Frech hat zwar in seiner Lethaea paläozoika (s. Teil I, Bd. II, t. 21, S. 318 und S. 323) die Herborner Fauna der Visé-Stufe gleich stellen zu sollen geglaubt; nachdem aber jetzt im Hangenden der Herborner Fauna die wirkliche Visé-Fauna nachgewiesen ist, liegt die Unhaltbarkeit dieser Auffassung klar zu Tage. Man kann jetzt nicht mehr daran zweifeln, daß die Schiefer von Herborn wenigstens ein ungefähres Äquivalent der mittleren Abteilung des belgischen Kohlenkalks, d. h. der Tournai-Stufe darstellen. Ich bin überzeugt, daß diese Äquivalenz auch faunistisch viel deutlicher zum Ausdruck kommen würde, als dies in der immerhin nur sehr geringen Zahl der identischen Arten der Fall ist, wenn nicht die Faziesunterschiede beider Bildungen zu groß wären. Bei Tournai haben wir es mit Kalken, bei Herborn dagegen mit Grauwackenschiefern zu tun; die Tournai-Kalke enthalten eine reiche Brachiopodenfauna, die Herborner Schiefer dagegen außer kleinen Choneten gar keine Brachiopoden, sondern fast nur Cephalopoden, Zweischaler sowie einige Trilobiten und Crinoiden. Daß bei so verschiedener Fazies keine große faunistische Übereinstimmung erwartet werden darf, liegt auf der Hand. Trotzdem genügt schon die stratigraphische Tatsache der Lage der Herborner Schiefer über dem Äquivalent der Étroeungt-Stufe und unter dem Äquivalent des Visé-Horizontes, um zu beweisen, daß jene Schiefer ungefähr das Alter des Tournai-Horizontes haben müssen.

Auf grund dieser Ausführungen halte ich mich für berechtigt, die untercarbonischen Bildungen auf der linken und rechten Rheinseite, d. h. im rheinischen Culmgebiete einerseits und im Kohlenkalk der Gegend von Aachen und Belgiens anderseits, einander folgendermaßen gegenüberzustellen:

Culm des rheinischen Schiefergebirges.	Kohlenkalk Belgiens und von Aachen.
1. Schiefer mit der Königsberger Breccie.	1. Visé-Stufe.
2. Herborner Posidonienschiefer.	2. Tournai-Stufe.
3. Kalk von Erdbach-Breitscheid und basale Kieselschiefer und Adinolen.	3. Étroeungt-Stufe.

Daß die im Vorstehenden beschriebene kalkige Schieferbreccie mit der Visé-Fauna keineswegs auf die Gegend von Königsberg beschränkt sein würde, mußte schon von vorn herein als wahrscheinlich erscheinen. In der Tat haben sich Schichten von ganz derselben petrographischen Ausbildung auch einige 50 km nördlich von Königsberg, in der Nähe von Battenberg an der Eder wiedergefunden. Herr Dr. Drevermann hat das fragliche Vorkommen zuerst beobachtet und war so freundlich, mich darauf aufmerksam zu machen. Dies hat mich veranlaßt, mich selbst nach Battenberg zu begeben und eine Reihe von Exkursionen zwischen jenem Städtchen und Dodenau auszuführen.

Der Culm ist in jener Gegend sehr mächtig entwickelt und besteht — wie man namentlich in dem schönen Profil am steilen Talabhang oberhalb Dodenau erkennen kann — zuunterst, unmittelbar über den roten und grünen Cypridinenschiefern des Oberdevon, aus einer Zone von Adinolen und Kieselschiefern. Darüber folgen dunkle Schiefer mit Grauwackenbänken, die an mehreren Stellen, namentlich aber an einem etwa einen halben Kilometer unterhalb der Roß-Mühle gelegenen Punkte, *Posidonia Becheri, Phillipsia aequalis, Glyphioceras sphaericum* und viele andere Arten der Herborner Fauna einschließen. Im Hangenden der Posidonienschiefer treten andere, mehr sandige Schiefer auf, die Bänke einer kalkigen, etwas flaserigen Schieferbreccie enthalten, welche in jeder Hinsicht mit dem Königsberger Gestein übereinstimmt und auch ähnliche Versteinerungen, allerdings in noch viel schlechterer Erhaltung, einschließt. Es gelang mir die Breccie an mindestens 4—5 Punkten der Gegend von Dodenau nachzuweisen, so besonders an der Nordseite des Riedgrundes unterhalb der Försterei Kleudelburg.

Von organischen Resten sind am häufigsten kleine Crinoidenstiele; außerdem konnte ich auch Reste von Brachiopoden (*Productus?*) und Pflanzenreste finden, die aber keine nähere Bestimmung zulassen.

Über den die Breccie einschließenden Schiefern und Grauwacken folgen endlich mächtige, dickbankige, vielfach in Steinbrüchen ausgebeutete Grauwacken, die in dieser Gegend, ähnlich wie anderweitig, als oberster Culm angesprochen worden sind.

Die Erwähnung der kompakten Grauwackenbänke, die bei Battenberg über dem Visé-Horizont auftreten, gibt mir Veranlassung, noch mit einigen Worten die Frage nach der Klassifikation dieser Grauwacken zu berühren. Ähnliche, sehr mächtige, oft konglomeratisch werdende Gesteine treten nicht nur in der

Eder-Gegend, sondern auch im hessischen Hinterland und im Dillenburgischen in großer Verbreitung auf, ja auch im Harz, in Ostthüringen, in Devonshire und anderwärts scheinen sie in gleicher Weise entwickelt zu sein. In letzter Zeit ist es üblich geworden, diese fast nur Pflanzenreste führenden Ablagerungen als obersten Culm zu klassifizieren, wie das auch USSHER in einer kürzlich erschienenen Arbeit über die Culmbildungen von Devonshire („The Culm Measure Types of Great Britain“ London 1901. Vgl. N. Jahrb. f. Min. 1903, I, 297) getan hat.

Nachdem sich aber jetzt am Südostrand des rheinischen Schiefergebirges an zwei ziemlich weit von einander getrennten Punkten unter den fraglichen Grauwacken Schichten mit der Visé-Fauna haben nachweisen lassen, dürfte die Zurechnung jener Grauwacken zum Culm nicht mehr gerechtfertigt sein. Denn der Ausdruck „Culm“ darf doch nur so verwendet werden, daß man darunter Äquivalente des Kohlenkalks versteht. Alles was stratigraphisch höher liegt als der Kohlenkalk, darf nicht mehr Culm genannt werden. Eine solche höhere stratigraphische Lage muß aber den bisher so bezeichneten Oberculm-Grauwacken zugewiesen werden, nachdem sich herausgestellt hat, daß sie von Schichten mit *Productus giganteus*, d. h. dem Horizont des obersten Kohlenkalks unterlagert werden. Es scheint daher geboten, die fraglichen Grauwacken, die auch petrographisch wesentlich von dem unterliegenden, echten Culm abweichen, aus dem Untercarbon zu entfernen und als Basis des Obercarbon, d. h. als Äquivalente des flötzleeren Sandsteins Westfalens und Englands zu betrachten. Man würde damit zu der Anschauung von H. VON DECHEN, R. LUDWIG und anderen älteren Geologen zurückkehren, welche bereits die in Rede stehenden Grauwacken als Flötzleeren angesehen haben.

12. Die Beschaffenheit des Apikalfeldes von Schizaster und seine geologische Bedeutung.

Von Herrn A. Tornquist in Straßburg.

Hierzu Taf. XVa.

Bei der Durchmusterung der Echinidengattung Schizaster wurde ich auf eine bemerkenswerte Polymorphie, welche sich in der Ausbildung des Apikalfeldes bei den verschiedenen Arten dieser Gattung vorfindet, aufmerksam. Nachdem ich diesem Verhältnis durch die in Betracht kommende Literatur und an einem größeren recenten und fossilen Material nunmehr nachgegangen bin, kann im folgenden gezeigt werden, daß die verschiedene Ausbildung des Apikalfeldes bei dieser Gattung drei verschiedene phylogenetische Stadien darstellt, welche einerseits in interessanten Beziehungen zu einander stehen, die andererseits aber auch ein Kriterium abgeben, um das Alter tertiärer Echinidenfaunen zu bestimmen.

Diese drei Ausbildungen des Apikalfeldes bei Schizaster sollen als das asymmetrische, das symmetrisch zweiporige, und das symmetrisch vierporige bezeichnet werden. Ihre Charakteristik ist folgende:

1. Der asymmetrische Typus.

Typus: *Schizaster fragilis* D. u. K.

Das Scheitelschild von *Schizaster fragilis* D. u. K. ist im Jahre 1874[1]) von Lovén sehr genau dargestellt worden; diese Abbildung ist auf Taf. XV^{a} Fig. 3 von mir wiedergegeben. Die Asymmetrie dieses Scheitelschildes wird dadurch hervorgerufen, daß nur drei Genitaltäfelchen vorhanden sind und damit nur drei große Genitalporen im Apikalfeld auftreten. Wie bei allen Schizaster-Arten besitzt das unpaare Interambulakrum keine Genitalpore vor seinem Ende; ja die hier zu erwartende Genitaltafel ist vollkommen obliteriert.

Die drei Poren verteilen sich daher auf die Enden der beiden paarigen Interambulakralregionen, und zwar so, daß das

[1]) Études sur les Échinidées, Kgl. svensk. Vetensk-Ak. XI, S. 12, t. 12, f. 102.

Paar hinterer Interambulakren vor sich je eine große Genitalpore aufweist, während von dem vorderen Paar Interambulakren nur die vordere linke Region eine Genitalpore vor sich hat, während der vorderen rechten Region Genitalpore und Genitalplatte fehlt. An Stelle dieser Platte dehnt sich die Madreporenplatte nach vorne und weit nach hinten bis zu der Endigung des hinteren unpaaren Interambulakrums aus. Hieraus resultiert, sowohl was die Verteilung der Genitaltäfelchen, oder — wie man sich mit bloßem Auge besser überzeugt — der Genitalporen anbelangt, als auch was die Gestaltung der Madreporenplatte betrifft, eine deutliche Asymmetrie des Apikalfeldes.

2. Der symmetrische zweiporige Typus.

Typus: *Schizaster canaliferus Ag.*

In der Literatur über die rezenten Schizaster-Arten begegnet man Angaben, daß nicht bei allen Arten diese asymmetrische, durch das Auftreten von drei Genitalporen gekennzeichnete Ausbildung des Scheitelschildes vorhanden ist, sondern daß abweichend davon auch nur zwei Genitalporen und damit nur zwei Genitaltäfelchen ausgebildet sein können. So nennt Pomel [1]) als Gattungsdiagnose von Schizaster sogar allein zwei Genitalporen; aber die meisten der übrigen Autoren geben für die recenten Formen deren zwei oder drei an. Eine der ältesten Angaben über die Beschaffenheit des Scheitelschildes bei Schizaster befindet sich in dem „Catalogue raisonné“ von M. L. Agassiz [2]), wo die verschiedene Zahl von Genitalporen hervorgehoben wird und bei *Schizaster canaliferus* speziell zwei Poren angegeben werden. Auch Desor [3]) machte die Beobachtung, daß das Scheitelschild in dieser Hinsicht „variabel“ sei. Seine Angabe allerdings, daß, wenn drei Poren vorhanden seien, diese dem hinteren Paar von Interambulakren und dem hinteren, unpaaren Interambulakrum entsprächen, trifft nach der oben gegebenen Darstellung nach Lovèn nicht zu, ebenso wenig, daß der im Mittelmeer lebende *Schizaster canaliferus* drei Poren besitze, denn gerade diese Art werden wir jetzt als Typus der zweiporigen Schizaster kennen lernen; auch ist die Ausbildung des Scheitelschildes durchaus nicht bei den einzelnen Arten inkonstant, wie Desor vermutet, sondern ein sehr

---

[1]) Classification méthodique et Genera des échinides vivants et fossiles. Thèses. Alger. 1883, S. 37.

[2]) Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des échinodermes. 1847. Annales des sciences nat. (3) VI, S. 126, t. 16, f. 6.

[3]) Synopsis des échinides fossiles. Paris 1858. S. 380.

konstantes Merkmal, wie sowohl aus der heute vorliegenden Literatur genügend ersichtlich ist, von mir speziell aber noch an den zahlreichen Echiniden nachgeprüft wurde, welche in dem hiesigen, Straßburger, zoologischen Institut sich befinden, und welche mir durch die Freundlichkeit meines Kollegen, Herrn Professor DOEDERLEIN zugängig gemacht wurden.

Das Vorhandensein von nur zwei Genitalporen bei *Schizaster canaliferus* war außer von M. L. AGASSIZ (s. oben) aber auch schon von JOH. MÜLLER[1]) deutlich erkannt und wiedergegeben worden, allerdings findet sich die Unrichtigkeit der Abbildung DESORS, von BRONN in die „Klassen und Ordnungen des Tierreichs (t. XLII, f. 5D) und von NEUMAYR in die „Stämme des Tierreichs“ (S. 394) übernommen.

Auch ALEXANDER AGASSIZ tut der Ausbildung des Scheitelschildes mehrfach Erwähnung. Im Jahre 1881 im Report der Challenger-Echinoidea[2]) findet man die Angabe, daß *Schizaster japonicus* Ag. drei Genitalporen aufweist, zwei große in den hinteren paarigen Ambulakren (wohl Interambulakren gemeint) und eine links vorne, also in dieser Hinsicht wie der oben geschilderte *Sch. fragilis* ausgebildet ist; dasselbe gilt von *Sch. moseleyi* Ag.[3]). Einige weitere Angaben über den diesbezüglichen Charakter bei recenten Echiniden finden sich auch schon in der „Revision of Echini“ aus dem Jahre 1874[4]). Dort gibt AGASSIZ an, daß bei *Schizaster ventricosus* GRAY ebenfalls drei Genitalporen sich finden; bei Besprechung des *Schizaster Philippi* GRAY übergeht er allerdings dieses Verhältnis; ich kann aber hinzufügen, daß diese Art ebenfalls, wie die besprochenen, drei Genitalporen zeigt, welche genau wie bei *Sch. fragilis* angeordnet sind. Bei *Sch. japonicus* und *Philippi* konnte ich mich selbst an Exemplaren, welche diese Verhältnisse leicht erkennen lassen, davon überzeugen. Unbestimmter als die übrigen Angaben ist aber diejenige, welche von *Schizaster gibberulus* gemacht wird, nämlich, daß er drei oder vier Genitalporen zeigt; das Material, welches AGASSIZ vorlag, war nicht günstig, sodaß eine Entscheidung über die Ausbildung des Scheitelschildes dieser Art noch aussteht.

Während diese lebenden Schizaster also — *Sch. gibberulus* vorläufig noch ausgenommen — ein Scheitelschild von dem ge-

---

[1]) Über den Bau der Echinodermen. Kgl. Preuss. Akad. Wiss. Berlin 1854, S. 179, Taf. I fig. 6.

[2]) Challenger Expedition. Zoolog. IX. 1881. S. 202.

[3]) Ebenda S. 203.

[4]) Illustrated Catalogue of the Museum of comparative zoology. VII, S. 612 ff.

schilderten asymmetrischen Typus des *Sch. fragilis* aufweisen, findet sich bei dem im Mittelmeer lebenden *Schizaster canaliferus* Ag. ein ganz anderer Typus vor, der schon von Agassiz und Joh. Müller treffend dargestellt ist[1]).

Die auf Figur 2 von mir wiedergegebene Abbildung des Schildes eines lebenden Exemplares aus dem Mittelmeer läßt die Trennung des Apikalfeldes gegen die Interambulakralregionen deutlicher erkennen. Die mit viel feineren Tuberkeln versehenen Genitaltäfelchen lassen sich an meinem Exemplar gut von den Interambulakraltäfelchen abtrennen.

Man erkennt, daß die beiden einzigen Genitalporen in der Verlängerung der hinteren paarigen Interambulakralregionen stehen, daß sowohl die hintere unpaare als auch die vorderen paarigen Regionen keine Genitalporen und Genitaltäfelchen aufweisen. Die Madreporenplatte steht hinten in der Symmetrielinie, erstreckt sich aber nach vorne normal mit einem Zipfel stark nach rechts weit vor die rechte Genitalpore. Die Genitalporen sind auffallend groß, und es hat den Anschein, als wenn sich dieselben auf Kosten der 3 obliterierten Genitalporen besonders groß entwickelt hätten. Andererseits erweckt die sehr große Madreporenplatte mit den deutlich sichtbaren Perforationen die Vorstellung, als seien die fehlenden Genitalporen und vor allem die fehlenden Genitaltäfelchen selbst durch die Ausbreitung dieser Platte nach hinten und seitlich verdrängt worden.

Diese Beschaffenheit des Apikalfeldes bei *Schizaster canaliferus* will ich im folgenden kurz als den zweiporig symmetrischen bezeichnen.

Dieser Typus findet sich in ähnlicher Weise auch verbreitet bei jungtertiären Formen wieder, doch bevor darauf eingegangen werden soll, wollen wir den dritten und letzten Typus betrachten, den das Scheitelschild von Schizaster zeigen kann.

3. Der symmetrische vierporige Typus.

Typus: *Schizaster howa* Tornq.

Es fehlt leider sehr an Wiedergaben von Scheitelschildern fossiler Schizaster; eine Anzahl von Wiedergaben von Apikalfeldern eocäner Schizaster finden sich in der Paléontologie française[2]). Cotteau bildet dort auf t. LXXXI das Scheitelschild von *Schizaster Des Moulinsi* Desm., auf t. LXXXV, f. 5 und t. XXXVI, f. 4 dasjenige von *Schizaster Rousselli* Cott., auf t. LXXXVII, f. 5 ein solches von *Sch. obesus* Leym., auf

---

[1]) Über den Bau der Echinodermen. a. a. O. S. 179 t. 1. f. 6.
[2]) Terrain tertiaire. I. Échinides éocènes. 1885—89.

t. XCVI, f. 1 ein solches von *Sch. ambulacrum* DESH. und auf t. CIII, f. 3 dasjenige von *Sch. Studeri ab.* Auf allen diesen Abbildungen zeigt sich gleichmäßig, daß diese eocänen Schizaster weder drei noch zwei Genitalporen besitzen, sondern deren vier aufweisen; nur bei der Wiedergabe des *Sch. ambulacrum* glaubt man deren zwei zu erkennen; doch findet sich im Text die präcise Angabe, daß auch bei dieser Art vier Genitalporen auftreten.

Leider liegt mir kein Schizaster aus dem französischen Eocän vor, an dem ich die von COTTEAU angegebene Beschaffenheit des Apikalfeldes genau verfolgen könnte; ich bin nur in dem Besitz von besonders gut erhaltenem Schizaster-Material[1]) aus dem Eocän von der Makambi-Insel bei Madagaskar, auf dem sich die Beschaffenheit des Apikalfeldes so darstellt, wie ich es auf Taf. XVa f. 1 dargestellt habe.

Auf dem Apikalfeld dieses *Schizaster howa* TORNQ. zeigt sich eine vollständige Symmetrie der Ausbildung; es sind vorallem vier Genitalporen vorhanden und zwar an der Endigung der seitlichen, paarigen Interambulakren, während das hintere Interambulakrum keinerlei Pore aufweist. Das hintere Porenpaar ist zugleich bedeutend größer als das vordere Paar; alle vier Poren liegen dabei genau vor der Mitte der betreffenden Interambulakralfelder. Die beiden gleichseitigen Genitaltäfelchen sind dabei kaum von einander getrennt und machen den Eindruck einer verwachsenen Platte. In der Symmetrielinie, mitten zwischen die beiderseitigen Genitaltafeln schiebt sich die dreiseitige Madreporenplatte ein, welche von zu Kreisen angeordneten Durchbohrungen bedeckt ist. Die Madreporenplatte endigt hinten an dem unpaaren Interambulakrum breit, nach vorne ist sie zugespitzt, erreicht aber nicht mehr das vordere unpaare Ambulakrum, sondern keilt sich kurz vorher durch die sich vorne zusammenschließenden Genital-Täfelchen aus. Bei ganz genauer Betrachtung zeigt sich allerdings, daß die Partien, auf denen die vorderen beiden Genitalporen eingesenkt sind, sich rechts und links in ihrer Beschaffenheit nicht genau entsprechen. Das rechts vorne gelegene Plattenstückchen ist als Teil der Madreporenplatte breiter als das links vorne gelegene, und während das letztere eine nahezu glatte Oberfläche besitzt, weist jenes einen etwas deutlicheren Tuberkelbesatz auf. Ich erblicke darin schon eine gewisse Hinneigung zu der oben besprochenen Asymmetrie des jüngeren *Schizaster fragilis*. Es ist dieses Merkmal auch besonders hervorzuheben, um die von COTTEAU gegebenen, oben angeführten Abbildungen zu verstehen.

---

[1]) Abhandl. d. Senckenberg. Naturforsch. Ges. 1904, im Druck.

Wenn man mit dieser, von mir dem *Sch. howa* entnommenen Darstellung des Scheitelschildes die von COTTEAU in der Paléontologie française wiedergegebenen Abbildungen vergleicht, so findet man eine fast genaue Übereinstimmung; immerhin ist aber eine gewisse Differenz darin vorhanden, daß bei den von COTTEAU abgebildeten Apikalfeldern ein vollständiger Zusammenhang des vorderen Genitaltäfelchens mit der Madreporenplatte vorhanden zu sein scheint. Es wird sehr schwer sein, bei dem selten gut erhaltenen Apex der fossilen Schizaster für alle die von COTTEAU angeführten Arten eine Kontrolle vorzunehmen, ob bei ihnen tatsächlich eine derartige vollkommene Verschmelzung der Madreporenplatte mit dem vorderen rechten Genitalschild eingetreten ist, oder ob sich bei ihnen eine Beschaffenheit des Apikalfeldes vorfindet, wie ich bei dem madagassischen Schizaster fand; ich bin nicht in der Lage, diese Nachprüfung vorzunehmen, möchte aber bemerken, daß auch bei der Ausbildung, wie sie das Apikalfeld des *Schizaster howa* zeigt, bei nicht ganz so günstiger Erhaltung sehr leicht der Eindruck hervorgebracht werden kann, den COTTEAU auf seinen Abbildungen wiedergab, und zwar dadurch, daß bei der mit etwas gröberen Tuberkeln versehenen vorderen, rechten Genitalplatte dann ein innigerer Zusammenhang mit der mit gröberen Tuberkeln versehenen Madreporenplatte hervorgerufen wird, als es bei der sich stets durch niedrige Tuberkelchen auszeichnenden vorderen, linken Genitalplatte zu sein scheint. Auch kann hier auf eine Darstellung, welche DUNCAN und SLADEN[1]) von dem Apikalfeld des *Schizaster granti* gegeben haben, verwiesen werden, welche genau dasselbe zeigt, was ich bei *Sch. howa* beobachten konnte, und die Ansicht, daß die COTTEAU'schen Reproduktionen nicht ganz genau sind, bestätigen kann.

So interessant auch die Entscheidung dieser Frage sein dürfte, so ist sie doch für die vorliegende Untersuchung nicht von Bedeutung, und auch im Folgenden ist für die mit vier symmetrisch gelegenen Genitalporen, welche in der Weise, wie COTTEAU es tut, beschrieben sind, die Bezeichnung des vierporigen, symmetrischen Typus beibehalten.

Nachdem im Vorstehenden die verschiedene Beschaffenheit, welche das Apikalfeld zeigen kann, beschrieben worden ist, soll im Folgenden eine Darstellung gegeben werden, in welcher Weise diese Typen des Apikalfeldes auf die verschiedenen Etagen des Tertiär verteilt sind.

[1]) The fossil Echinoidea of Kachh and Kattywar. Palaeontologia Indica, Ser. XIV. Vol. I. Part. 4. 1883. S. 88.

Es geht aus dieser Darstellung hervor, daß der vierporige symmetrische Typus der älteste ist, welcher allein in der Kreide und ganz vorwiegend im Eocän vorkommt, aus ihm entwickeln sich der dreiporig asymmetrische und der zweiporig symmetrische im Tertiär.

Als Form der Darstellung habe ich zur Herstellung von Tabellen gegriffen, in denen die verschiedenen Typen der einzelnen Tertiäretagen mit dem betreffenden Literaturnachweis der Angabe über sie enthalten sind. Diese Tabellen stellen demnach das Beweismaterial dar, auf Grund dessen die Folgerungen über die Entwicklung des Scheitelschildes gemacht werden.

Ich glaube, in diesen Tabellen in ziemlicher Vollständigkeit alle Angaben über die Ausbildung von Scheitelschildern bei Schizaster-Arten zusammengetragen zu haben. Sollten in der Litteratur doch noch einzelne Angaben mir entgangen sein, so dürften diese an dem Gesamtresultat wenig ändern, aber andererseits bei der großen Literatur über tertiäre Echiniden zu entschuldigen sein.

Das geologische Auftreten der drei Typen des Apikalfeldes.

Die ältesten Schizaster-Arten in der Kreideformation.

In der oberen Kreide sind die ältesten Schizaster vorhanden; es sind zwei cretacische Arten bekannt, deren Beschreibung wir Cotteau verdanken. Im Jahre 1877 beschrieb Cotteau [1]) aus dem in die allerhöchste Kreide zu stellenden Garumnien den *Schizaster antiquus*; von dem einzigen Exemplar, welches von dieser Art gefunden wurde, ist die Ausbildung des Scheitelschildes leider unbekannt geblieben. In günstigerer Erhaltung lag Cotteau aber im Jahre 1883 ein ebenfalls obercretacischer Schizaster aus der Charente und Dordogne vor; dieser *Schizaster atavus* (Arnaud) Cott. [2]) zeigt sehr deutlich den symmetrisch vierporigen Typus des Scheitelschildes, sodaß dieser allein in der Kreide nachgewiesen worden ist.

Die Schizaster des Eocän.

Im Eocän wird die Entwicklung und Verbreitung der Gattung Schizaster sehr schnell eine außerordentlich große, sowohl

---

[1]) Echinides de la colonie du Garumnien. Ann. des sc. géol. IX, S. 67, t. VI, f. 26, 28.

[2]) Echinides jurassiques, crétacés, éocènes du sud-ouest de la France. Acad. des belles-lettres, sciences et arts de la Rochelle. 1883. S. 179. t. XII. f. 5—9.

im mediterranen Gebiet als im Pariser Becken, und in außereuropäischen Gebieten treten viele Arten auf.

Die nachstehenden Tabellen zeigen, daß die allermeisten eocänen Arten dem symmetrisch vierporigen Typus wie der *Schizaster atavus* der oberen Kreide angehören, daß aber neben diesem auch der symmetrisch zweiporige Typus vorhanden ist.

Die Literaturnachweise sind in folgender Weise abgekürzt worden:

Ech. Alg. = COTTEAU, PÉRON et GAUTHIER: Echinides fossiles de l'Algérie. 9. fascicules. Étage éocène. 1885.

Pal. fr. = Paléontologie française. COTTEAU: Echinides éocènes. Tome I, II. Atlas I, II. Paris 1885 bis 1889 und 1889 bis 1894.

Ech. Vicent. = DAMES: Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärablagerungen. Palaeontographica. Bd. XXV. 1878.

Ech. Südalp. = BITTNER: Beiträge zur Kenntnis alttertiärer Echinidenfaunen der Südalpen. Beiträge zur Pal. Öster. Ung. etc. Bd. I. 1882.

Ech. Kach. = DUNCAN and SLADEN: The fossil Echinoidea of Kachh and Kattywar. Palaeontologia Indica. Ser. XIV. vol. I. p. 4. 1883.

Pal. Alg. II = POMEL: Paléontologie ou description des animaux fossiles de l'Algérie. II Échinodermes. 1885.

Lor. Egypte = LORIOL: Monographie des échinides contenus dans les couches nummulitiques de l'Égypte. Paris 1881.

Ech. Sardaigne = COTTEAU: Description des échinides recueillis par M. Lovisato dans le Miocène de la Sardaigne. Mém. soc. géol. de France. XIII 1895.

OPPENH. = OPPENHEIM: Revision der tertiären Echiniden Venetiens und des Trentino, unter Mitteilung neuer Formen. Diese Zeitschr. 1902. S. 159—243.

Ech. Barcelone = LAMBERT: Descript. des Échinides foss. de la province de Barcelone. Mém. soc. géol. de France. IX. 1902.

Ech. Corse = COTTEAU in A. Locard: Description de la faune des terrains tertiaires moyens de la Corse. Paris 1877.

Tabelle I.
Schizaster mit symmetrisch vierporigem Apikalfeld im Eocän.

		unt. Eocän	mittl. Eocän	oberes Eocän	
1. *Schizaster Des Moulinsi* DESM.	Pal. fr. S. 275	—	×	—	
2. — *Archiaci* COTT. . .	Ech. Vicent S. 57	—	—	×	
3. — *Rousseli* COTT. . .	Pal. fr. S. 285	—	×	—	
4. — *obesus* COTT. . . .	Pal. fr. S. 290	—	×	—	
5. — *pyrenaicus* MUN.-*ch.*	Pal. fr. S. 292	×	—	—	
6. — *Tournoueri* COTT. .	Pal. fr. S. 302	—	×	—	
7. — *Michelini* COTT. . .	Pal. fr. S. 304	—	×	—	
8. — *Janeti* COTT.	Pal. fr. S. 306	—	×	—	
9. — *Velaini* COTT. . . .	Pal. fr. S. 310	—	×	—	
10. — *acuminatus* (non Gldf) AG.[1])	Pal. fr. S. 314	—	×	—	
11. — *ambulacrum* DESH.	Pal. fr. S. 323	—	—	×	
12. — *Delbosi* COTT. . . .	Pal. fr. S. 326	—	×	—	
13. — *rimosus* DES. . . .	Pal. fr. S 338	—	—	×	
14. — *Degrangei* COTT. .	Pal. fr. S. 343	—	—	×	
15. — *Studeri* AG.	Pal. fr. S. 347	—	—	×	
16. — *Meslei* PER. et GAUTH.	Pal. Alg.[2]) S. 94; Pal. fr. S. 355; Ech. alg. S. 63	—	—	×	
17. — *concinnus* PER. et GAUTH.	Pal. fr. S. 358	—	—	—	genaues Lager unbekannt.
18. — *baluchistanensis* d'ARCH.	Ech. Kachh. S. 38	—	—	—	genaues Lager unbekannt.
19. — *ajkaensis* OPP. . .	OPPENH. S. 251	—	×	—	
20. — *lucidus* LAMB. . . .	Ech. Vicent. Taf. X Fig. 2	—	—	×	
21. — *princeps* BITTN. . .	Ech. Südalp. S. 56; OPPENH. S. 243	—	×	—	

[1]) Die Angaben über den eocänen *Sch. acuminatus* sind nicht ganz übereinstimmend. Schon NÖTLING (s. u. S. 385) hob hervor, daß COTTEAU in den „Echinides tertiaires de la Belgique" S. 66 nur 2 Genitalporen erwähnt, aber vier abbildet. In der Pal. fr. giebt er aber später auch in der Beschreibung der Art vier Genitalporen an. Eine Erklärung dieser verschiedenen Angaben ist darin zu suchen, daß außer dem eocänen Schizaster auch oligocäne und miocäne unter diese Bezeichnung fallen, welche dann nicht vier, sondern 2 Genitalporen zeigen. Weiter unten werden wir auf diese Art noch zu sprechen kommen; für die eocänen Formen ist der vierporige Typus des Scheitelschildes jedenfalls charakteristisch, wie die letzte Angabe COTTEAU's in der Pal. fr. beweist.

[2]) Bei *Sch. Meslei* heisst es bei POMEL: „à deux pores génitaux avec deux autres presque obsolètes"; bei COTTEAU heiſst es: „quatre pores génitaux, deux en arrière, larges et fortment écartés, deux plus petits en avant".

		unt. Eocän	mittl. Eocän	oberes Eocän	
22. *Schizaster Laubei* Bittn. . . .	Ech. Südalp. S. 55	—	—	×	
	Pal. fr. S. 367				
23. — *vicinalis* Ag.[1]) . . .	Ech. Vicent. Taf. IX, Fig. 4	—	—	×	
24. — *globulus* Dames .	Pal. fr. t. XC, f. 5	—	×	×	
25. — *Meslei* Pom. . . .	Pal. Alg. II S. 93	—	—	×	
26. — *Granti* D. S.[2]) . . .	Ech. Kach. S. 88				genaues Lager unbekannt.
27. — *thebensis* Lor. . .	Lor. Egypte S. 126	—	—	×	
28. — *monserratensis* Lamb.	Ech. Barcelone S. 42	—	×	—	
29. — *Leymerici* Cott. .	Ech. Barcelone S. 45.	—	×	—	

Diese Tabelle zeigt, daß bei weitaus den meisten Schizaster-Arten des Eocän, bei welchen das Scheitelschild bekannt ist, der symmetrisch-vierporige Typus des Schildes vorhanden ist. Die folgende Tabelle wird zeigen, daß dieser Typus im Eocän aber nicht ausschließlich vertreten ist.

Es kommt im Eocän bei einer Anzahl von Schizaster-Arten auch der symmetrisch-zweiporige Typus vor und zwar sonderbarerweise fast ausschließlich in Nordafrika.

Bei folgenden sieben Arten wurden genauere Beobachtungen gemacht:

Tabelle II.

Schizaster mit symmetrisch zweiporigem Apikalfelde aus nordafrikanischem Eocän.

		unt. Eocän	mittl. Eocän	oberes Eocän	
1. *Schizaster africanus* Lor. . .	Lor. Egypte S. 62	—	×	—	
2. — *Gaudryi* Lor. . . .	Lor. Egypte S. 64	—	×	—	
3. — *Rohlfsi* Lor.	Pal. fr. S. 371				
4. — *mokkatamensis* Lor.	Pal. fr. S. 371		×	×	
5. — *symmetricus* Dun. Slad.	Ech. Kachh. S. 220				unbekannte Stufe.
6. — *Mac Carthryi* Pom.	Ech. Alg. S. 91	—	—	×	
7. — *Nicaisei* Pom.	Ech. Alg. S. 97	—	—	×	

[1]) Cotteau nennt in der Pal. fr. bei dieser Art dagegen nur 2 Genitalporen, doch lautet die Angabe in der Ech. alg. unbestimmt.

[2]) Im geolog. Teil der citierten Arbeit S. 10 heisst es: „probably upper Nummulitic beds“.

Diesen Tabellen ist gegenüber zu stellen, daß der dritte Typus des Apikalfeldes, der unsymmetrische, im Eocän nicht sicher nachgewiesen ist. Die einzige Angabe, daß sich ein dreiporiger Schizaster im Eocän vorfindet, stammt von DE LORIOL, der in der Monographie der egyptischen Echiniden von *Schizaster Zitteli* sagt: „deux pores génitaux bien ouverts; dans un second exemplaire il y en aurait un troisième à droite." Bei der Ungewißheit dieser Beobachtungen, daß nur an einem Exemplar eine dritte Genitalpore, an einem anderen diese aber nicht gefunden worden ist, ist auf die Beschaffenheit des Apikalfeldes bei dieser Art kein Gewicht zu legen.

a) Im Eocän findet sich demnach vornehmlich der vierporig symmetrische Typus des Apikalfeldes wie in der Kreide und allein in Nordafrika tritt bei einigen Arten und vielleicht auch bei Kachh der zweiporig symmetrische Typus durch Übergänge mit dem vierporigen verbunden (*Sch. Meslei*) auf.

Schizaster des Oligocän.

Aus dem Oligocän sind nur wenige Schizaster-Arten bekannt. In Nord- und Mittel-Deutschland tritt nur eine Art, *Schizaster acuminatus* GLDF., diese aber in ziemlich allgemeiner Verbreitung, auf.

Bei belgischen Exemplaren dieser Art wurden von COTTEAU[1]) zwei Genitalporen beobachtet, NÖTLING[2]) erkannte aber an einem ausgezeichnet erhaltenen Exemplar aus dem samländischen Tertiär bestimmt deren vier.

Aus dem Oligocän von Ligurien und Piemont sind bekannt: *Schizaster ambulacrum*, *Sch. Studeri*, *vicinalis*, *rimosus*, *lucidus* und *corsicus Desori*; leider sind von AIRAGHI[3]) bei keiner dieser Arten genauere Beobachtungen des Apikalfeldes angestellt worden.

Aus dem vicentinischen Tertiär nennt OPPENHEIM[4]) aus dem Oligocän *Schizaster ambulacrum*, *vicinalis*, *lucidus* und *Airaghi*. Es ist hier die nahe Verwandtschaft der eocänen und oligocänen Arten, welche zum Teil unverändert aus dem Eocän in das Oligocän hinübergehen, sehr deutlich. Die ersten drei Arten gehören, wie die Tabelle I oben zeigt, dem symmetrisch vierporigen Typus an, und *Sch. Airaghi* OPPENH. ist bisher noch nicht auf die Beschaffenheit der Genitalporen geprüft worden.

---

[1]) Descrpt. des échinides tertiaires de la Belgique 1880 S. 66.
[2]) Abh. der Kgl. Preuß. geol. L.-A. VI 3. 1885.
[3]) Neben anderen Arbeiten besonders: Echinidi terziarii del Piemonte e della Liguria. Pal. Ital. III. 1901, S. 149—218, t. XIX—XXVII.
[4]) Revision der tert. Echiniden s. o.

Die wenig vollständigen Angaben, welche über die Beschaffenheit des Apikalfeldes von oligocänen Schizaster-Arten vorliegen, ergeben somit, daß im Oligocän ähnliche Formen auftreten wie im Eocän und daß sowohl der symmetrisch vierporige als auch der symmetrisch zweiporige Typus beobachtet wurden.

Es muß hinzugefügt werden, daß diese oligocänen symmetrisch vierporigen Felder die jüngsten sind, welche wir kennen, daß demnach der in der Kreide und im Palaeogen vorherrschende symmetrisch vierporige Typus im Miocän schon verschwunden ist. Eine einzige Angabe, welche in vermutlich miocäner Schichte, der GÁY-Serie Indiens, das Vorkommen eines Schizaster mit vier Genitalporen namhaft macht, ist so unsicher, daß auf sie kein Gewicht gelegt werden kann. DUNCAN und SLADEN gaben bei *Schizaster sufflatus* der GÁY-Serie vier Genitalporen an, der Angabe ist aber beigefügt, daß „only a bad present exemplar" untersucht werden konnte.

Das Resultat, zu welchem wir kommen, lautet vielmehr;

b) Der symmetrisch vierporige Typus des Apikalfeldes ist nur aus der Kreide und dem Eogen nachgewiesen.

Dieser Typus scheint deshalb der Ausgang für die Entwicklung der zwei- und dreiporigen Typen zu sein. Aus ihm haben sich die letzteren entwickelt.

Schizaster des Miocän.

Das Miocän der Mittelmeerländer ist reich an Schizaster-Arten, und sind die verschiedenen Faunen durch ausgezeichnete Spezialisten bearbeitet worden, sodaß eine große Anzahl von Angaben über Apikalfelder miocäner Schizaster-Arten vorliegen.

Wie die folgende Tabelle zeigt, herrscht im Miocän durchaus der symmetrisch zweiporige Typus vor.

Tabelle III.
Miocäne Schizaster mit symmetrisch zweiporigem Apikalfeld.

Art	Litteratur	unt. Miocän	oberes Miocän
1. *Schizaster saheliensis* POM. . . .	Pal. Alg. S. 72 Ech. Alg. S. 111	—	×
2. — *barbarus* POM.	Pal. Alg. S. 75	×	--
3. — *cavernosus* POM. . . .	Pal. Alg. S. 77	×	—
4. -- *curtus* POM.	Pal. Alg. S. 79	× ?	—

Art	Litteratur	unt. Miocän	oberes Miocän
5. *Schizaster letourneuxi* Pom. . . .	Pal. Alg. S. 79	×	—
6. — *bocchus* Pom.	Pal. Alg. S. 81	×	—
7. — *bogud* Pom.	Pal. Alg. S. 83	×	—
8. — *christoli* Pom.	Pal. Alg. S. 84	×	—
9. — *cruciatus* Pom.	Ech. Alg. S. 119	×	—
10. — *fischeuri* Del.	Pal. Alg. S. 99	×	—
11. — *numidicus* Pom. . . .	Pal. Alg. S. 103	—	×
12. — *boghariensis* Per. Earth.	Ech. Alg. S. 103	×	—
13. — *sebtiensis* Per. Earth.	Ech. Alg. S. 106	×	—
14. — *pusillus* Per. Earth. .	Ech. Alg. S. 107	×	—
15. — *Scillae* Desm.	Ech. Alg. S. 110	×	—
16. — *Parkinsoni* Ag . . .	Ech. Sard. S. 43	×	—
17. — *Lovisatoi* Cott. . . .	Ech. Sard. S. 5	×	—
18. — *sardiniensis* Cott. . .	Ech. Sard. S. 46	×	—

Der zweiporig-symmetrische Typus ist im Miocän durchaus vorherrschend; es sind nur 3 miocäne Echiniden bekannt, welche ein anders gestaltetes Apikalfeld besitzen. Zwei derselben gehören dem dreiporig-asymmetrischen Typus an, welcher zugleich in diesen Formen seine ältesten Vertreter aufweist, und ein miocäner Echinid, welcher nur eine Genitalpore aufweist, ist eine Abnormität.

Die folgende Tabelle IV zeigt die beiden bekannten Miocän-Arten mit dem dreiporigen Typus des Apikalfeldes.

Tabelle IV.

Miocäne Schizaster mit asymmetrisch-dreiporigem Apikalfeld.

Art	Literatur	unt. Miocän	oberes Miocän
1. *Schizaster corsicus* Ag.	Ech. corse S. 295	×	—
2. — *Scillae* Ag.	Ech. corse S. 293	×	—

Eine abnorme Bildung zeigt dagegen *Schizaster spado* Lamb, von La Baells in Catalonien[1]). Lambert bildet bei ihm nur

[1]) a. a. O. Lambert. Descr. des Echinides fossiles de la province de Barcelone. S. 46.

eine große Genitalpore ab und beobachtete nur eine hintere linke Genitalpore (Fig. 4 Taf. XV).[a] Diese Entwicklung weicht von allen bei anderen Schizaster gemachten Beobachtungen so weit ab, daß ich diese Ausbildung nur als eine Monstrosität betrachten kann. Es ist dabei hervorzuheben, daß diese eine Genitalpore zugleich die ist, welche sowohl bei dem zweiporigen als auch bei dem dreiporigen Typus besonders deutlich ausgeprägt ist, sodaß *Sch. spado* eine Abnormität eines dieser Typen darstellt.

Es muß ferner auch erwähnt werden, daß Cotteau bei einem *Schizaster Desori* Wr. aus Corsica „paraissant muni de quatre pores génitaux" angiebt; da dieses vierporige Apikalfeld aber nur anscheinend festgestellt werden konnte, möchte ich auf dasselbe kein Gewicht legen.

Aus der Betrachtung der miocänen Schizaster ergiebt sich aber, abgesehen von einer bekannten monströsen Bildung und einer unter Vorbehalt gemachten Beobachtung eines vierporigen Apikalfeldes, Folgendes:

c) Im Miocän treten ganz vorwiegend Schizaster-Arten mit Apikalfeldern des symmetrisch-zweiporigen Typus auf, daneben ist aber der asymmetrisch-dreiporige Typus ebenfalls vorhanden.

Schizaster des Pliocän.

Im Pliocän tritt die Entwicklung der Schizaster schon stark zurück; die wenigen bekannten Formen zeigen zweiporigen Typus; leider haben die italienischen Autoren auf die Detailbeobachtung des Apikalfeldes der bekannten pliocänen Schizaster Liguriens und Piemonts nur wenig Gewicht gelegt. Schizaster mit bekanntem Apikalfeld sind nur die folgenden.

Tabelle V
Pliocäne Schizaster von symmetrisch-zweiporigem Typus.

Art	Literatur	unt. Pliocän	oberes Pliocän
Schizaster speciosus Pom.	Pal. Alg. S. 70 Ech. Alg. S. 116	×	—
— *maurus* Pom.	Pal. Alg. S. 82 Ech. Alg. S. 119	×	—
— *Hardouini* Per. Gauth.	Ech. Alg. S. 114	×	—

Neben diesen Arten mit einem symmetrisch zweiporigen Typus sind bis jetzt im Pliocän keine anderen bekannt; es darf aber wohl mit Bestimmtheit angenommen werden, daß außer ihm noch der asymmetrisch-dreiporige Typus ebenfalls vertreten ist, weil sich der letztere sowohl im Miocän als auch recent vorgefunden hat.

Recente Schizaster.

Bei lebenden Schizaster sind der asymmetrisch-dreiporige und der symmetrisch-zweiporige Typus bekannt:

Schizaster canaliferus L. Ag. u. Desor repräsentiert den symmetrisch-zweiporigen Typus,

Schizaster fragilis Düb. o. Kor. sp. repräsentiert den asymmetrisch-dreiporigen Typus. Über die Apikalfelder der anderen recenten Arten wurde bereits eingangs (S. 376 f. f.) ausführliche Mitteilung gemacht.

Geologische Verteilung der verschiedenen Apikalfelder.

Aus der vorstehenden Untersuchung ergab sich, daß der symmetrisch vierporige Typus des Apikalfeldes bei Schizaster der älteste (allein aus der Kreide bekannte) Typus ist, welcher sich zugleich dem normalen Scheitelschilde der Spatangiden am meisten nähert; bei diesem Typus zeigt die Madreporenplatte zwar auch schon eine ihrer Lage und Größe nach anomale Beschaffenheit, doch ist sie noch kleiner als bei den übrigen Typen im Vergleich zur Größe des gesamten Scheitelschildes. Bei dem von mir genauer untersuchten *Schizaster howa* liegt die Madreporenplatte bei kleinen Exemplaren in der Symmetrielinie des Scheitelschildes und besitzt eine lancettförmige, vorne und hinten zugespitzte Gestalt. Die Madreporenplatte ist also auch hier schon stark aus ihrer normalen, vorne rechts gelegenen Stellung herausgetreten und hat sich nach hinten ausgedehnt unter gleichzeitiger Rückung in die Symmetrielinie des Scheitelschildes. Schon bei erwachsenen eocänen Schizaster, wie bei großen Exemplaren des *Schizaster howa,* ist die Madreporenplatte aber vorne so stark verbreitert, daß die Genitaltäfelchen in ihrer Größe vollständig gegen sie zurücktreten.

Ich schreibe es der weiteren Ausdehnung der Madreporenplatte zu, daß die Genitalplatten immer kleiner werden und nun nur noch zwei oder drei Genitalplatten-Öffnungen zeigen, welche die für ihre Funktion erforderliche Größe beibehalten. Man bemerkt dabei, daß die Madreporenplatte das Bestreben hat, sich bei ihrer Ausbreitung nach hinten entweder nach hinten links auszudehnen oder rein nach hinten an Breite zuzunehmen. Wie

die Abbildung zeigt, dehnt sich die Madreporenplatte bei dem dreiporigen Typus nach vorne wieder ganz in den Raum aus, welcher bei normalem Apex durch die vordere rechte Genitaltafel als Madreporenplatte eingenommen zu werden pflegt. So erklärt es sich, daß bei dem asymmetrisch-dreiporigen Typus nur eine rechte und zwei linke Genitalporen vorhanden sind.

Erscheint somit die Vergrößerung der Madreporenplatte als die eigentliche Ursache der Deformation des Genitalapparates, wie er auf dem Apikalfelde zum Ausdruck kommt, so besitzt diese Vergrößerung deshalb besondere Bedeutung, weil ihr Wachstum in die Tertiärzeit fällt und in deutlichen Absätzen in den einzelnen Epochen des Tertiärs verfolgt werden kann.

Der normale vierporige Typus verschwindet mit dem Ende des Eogens; der aus diesem Typus entstandene zweiporige Typus steigt dagegen aus dem Eocän bis in die Jetztzeit empor; er ist der im Tertiär universellste.

Im Neogen findet sich dieser Typus zuerst allein, und es tritt dann neben ihm, aber zugleich viel weniger verbreitet der asymmetrisch dreiporige Typus auf.

Man könnte wohl der Ansicht sein, daß der dreiporige Typus das Zwischenstadium zwischen dem vierporigen und dem zweiporigen sei und deshalb sein Auftreten vorallem im Palaeogen erwarten. Es liegt aber nicht nur wegen des geologischen Auftretens der Typen Grund vor, anzunehmen, daß die beiden reduzierten Typen sich unabhängig aus dem vierporigen entwickelt haben, sondern ich möchte das auch aus der recht verschiedenen Gestalt der Madreporenplatte bei den beiden reduzierten Typen schließen. Wie die auf der beigegebenen Tafel wiedergegebenen Scheitelschilder erkennen lassen, liegt die Madreporenplatte bei dem zweiporigen Typus hinten genau in der Symmetrieebene und dehnt sich vorne stark nach rechts in dem ihr normal angewiesenen Platz aus, während sie bei dem asymmetrischen Typus vorne median liegt, sich hier sogar nach links ausdehnt. Diese ganz verschiedene Gestalt und Lage des Madreporiten wird man ungezwungen nicht aus einander ableiten können, sondern nur auf die getrennt von einander verlaufene Entwicklung des Scheitelschildes aus dem normalen vierporigen schließen dürfen.

Die stratigraphische Bedeutung der Beobachtung der Scheitelschilder an der in tertiären Echinidenfaunen meist nicht fehlenden Gattung Schizaster ergibt sich nun von selbst:

W i r d d e r s y m m e t r i s c h - v i e r p o r i g e T y p u s d e s S c h e i t e l s c h i l d e s b e o b a c h t e t, so handelt es sich um eine palaeogene, wird der asymmetrisch dreiporige Typus

angetroffen, so handelt es sich um eine eogene Echiniden fauna.

Beziehung von Schizaster zu anderen Gattungen.

Von Interesse ist schließlich noch die Betrachtung des Zusammenhanges dieser drei verschiedenen Typen von *Schizaster*-Gattungen.

In den Diagnosen von *Schizaster* sind meistens zwei Genitalporen als Merkmal der Gattung aufgeführt. Es ist gezeigt worden, daß dieses Merkmal keineswegs konstant ist. Die Gattung ist vielmehr durch folgende Eigenschaften ausgezeichnet: Der Apex ist mehr oder weniger nach hinten aus der Mitte herausgerückt; es ist eine zwischen den Ambulakren nach oben gebogene peripetale Fasciole und, davon sich direkt unter den vorderen Ambulakren abzweigend, eine latero-anale Fasciole vorhanden; die Ambulakren sind tief eingesenkt, die hinteren kürzer als die vorderen paarigen und besonders die letzteren deutlich geschwungen.

Entfernter stehen der Gattung *Schizaster* jene im allgemeinen seltenen Formen, welche nur eine peripetale Fasciole ohne lateroanale Abzweigung besitzen und dementsprechend kürzere Ambulakren aufweisen, wie *Distefanaster* Checchia[1]), *Oppisaster* Pomel[2]), und *Trachyaster* Pom.[3]). Näher und z. T. direkt verwandt mit *Schizaster* möchte ich dagegen ansehen: *Prenaster* Desor, *Paraster* Pomel, *Peribrissus* Pomel, *Linthia* Merian, *Tripylus* Gray, *Protenaster* Ag. und *Moira* Ag.

Prenaster zeigt durch die gleiche Länge der paarigen Ambulakren, die marginale Lage der peripetalen Fasciole einen erheblich anderen Typus; ähnliche Unterschiede zeigt *Paraster*; hier ist außerdem die peripetale Fasciole hinten undeutlich. *Peribrissus* stellt einen durch die weit nach vorn gerückte Lage des Apex stärker abweichenden Typus dar.

Nächst verwandt mit *Schizaster* sind aber die Gattungen *Linthia* und *Tripylus*. *Linthia* ist *Schizaster* gegenüber vor allem durch einen schwach nach vorn gerückten Apex ausgezeichnet, es sind bei ihr ferner die Ambulakren und zwar vor allem auch die vorderen Ambulakren nicht geschwungen und in dem vorderen unpaaren Ambulakrum erheblich weniger Poren. In die nächste Nähe von *Linthia*, von Cotteau neuerdings[4]) sogar wieder mit *Linthia* z. T. vereinigt, ist *Tripylus* zu stellen; bei diesem

---

[1]) Boll. soc. geol. ital. 1902, S. 72.
[2]) Paléontol. de l'Algérie II, 1885, S. 37.
[3]) Ebenda S. 38.
[4]) Paléontologie française. Échinides éocènes I, S. 208.

Typus liegt der Apex nahezu central; *Tripylus* stellt in dieser Beziehung einen Übergang zwischen *Linthia* und *Schizaster* dar, im übrigen zeigt die Gattung nähere Beziehungen zu *Linthia*.

Linthia und *Schizaster* sind zwei nahezu gleichzeitig auftretende Gattungen; die ersten Linthien sind aus dem Eocän bekannt, es ist schon aus diesem Grunde unwahrscheinlich, daß die eine Gattung die Stammform der anderen ist. Die beiden Schwestergattungen dürften aber wohl einen gemeinsamen Ursprung in der Kreide genommen haben. Alle Verhältnisse sind bei *Linthia* normaler, es sind die Ambulakren nicht geschwungen, sondern radial von einander geradlinig divergierend, das unpaare vordere Ambulakren ist nicht so übermäßig ausgebildet wie bei *Schizaster*, und vor allem sind bei *Linthia* stets 4 Genitalporen vorhanden.

Als cretaceischer Vorfahr von *Linthia* und auch von *Schizaster* müssen Echiniden betrachtet werden, welche der Gattung *Periaster* nahe stehen.

Periaster ist besonders mit *Linthia* nahe verwandt, und sind beide Gattungsnamen in der älteren Literatur vielfach durcheinander gebraucht worden.

Nach den Beobachtungen von Pomel zeigen jedoch alle cretaceischen Arten, für welche *Periaster* zuerst aufgestellt wurde, ein normaleres Apikalfeld als die tertiären Linthien. Pomel fand, daß bei den Kreide-Arten die Madreporenplatte wohl in das Innere des Scheitelschildes ausgedehnt sei, jedoch nicht bis zu den hinteren Ocellartäfelchen reiche, während dieses bei den tertiären Arten der Fall sei. Cotteau stellte fest, daß dieses Merkmal der cretaceischen Formen ganz konstant sei gegenüber den tertiären, und beschränkte *Periaster* auf die Kreide- und *Linthia* auf die Tertiär-Formen.

Aus diesem nur relativen Unterschiede beider Gattungen geht mit großer Wahrscheinlichkeit die Entwicklung von *Linthia* und auch von *Schizaster* aus *Periaster* nahestehenden Gattungen wenn nicht aus *Periaster* selbst hervor. Von Agassiz wurde neuerdings eine recente Art als *Periaster limicola* beschrieben. Diese ist von den Kreide-Formen recht verschieden, vor allem scheint ihr die latero-anale Fasciole zu fehlen.

Es stellen sich die drei Typen von *Schizaster* demnach als drei verschiedene Entwicklungsphasen von *Schizaster* dar, welche sich im Tertiär nach einander und zwar aus dem vierporigen Scheitelschild gebildet haben, und welche aus diesem Grunde wertvolle stratigraphische Fingerzeige geben können.

13. Über die untere Grenze des Oberdevon im Lennetale und im Hönnetale.

Von Herrn A. Denckmann in Berlin.

Hierzu Taf. XVIII.

Vorbemerkung:

Die neuere Literatur des in diesem Aufsatze behandelten Devon-Gebietes ist in den Jahrgängen 1900 bis 1902 der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft und des Jahrbuches der geologischen Landesanstalt enthalten. Sie umfasst ausser Aufsätzen und Vorträgen von H. Lorenz und vom Verfasser eine gemeinsame Publikation mit Herrn H. Lotz und einen Vortrag des Letzteren über Tertiärvorkommen im Sauerlande.[1])

Zur allgemeinen Orientierung (Geologische Übersichtskarte, Blätter Lüdenscheidt und Dortmund) diene folgendes:

Die Schichten des oberen Mitteldevon, des Oberdevon und des Culm fallen zwischen Lennetal und Hönnetal i. a. mehr oder weniger steil nach Norden. Spezialfaltungen sind bisher nicht beobachtet worden. Östlich des Hönnetales sind die Lagerungsverhältnisse äußerst kompliziert. Die Veranlassung hierzu geben zahlreiche in h. 12 bis 1 streichende Verwerfungen, auf denen Senkungen nach Osten hin stattgefunden haben. Als Spezialerscheinungen in diesem Gebiete beobachtet man Grabenversenkungen von kompliziertem Bau.

Auf dem westlichen Teile des Blattes Balve erkennt man bereits in dem von hier vorliegenden Kartenbilde den komplizierten Bau des Gebirges, dessen Kartierung bei gleichzeitig nicht einfacher Stratigraphie zu den schwierigeren Aufgaben des preußischen Aufnahmegebietes gehört.

Die v. Dechensche Übersichtskarte hat die Grenze des Mitteldevon gegen das Oberdevon petrographisch behandelt. Sie unterscheidet über dem Massenkalke zwei oberdevonische Stufen: eine ältere, den Flinz und eine jüngere, den Kramenzel. Ich bemerke hier gleich, daß sich das Kartenbild der Übersichtskarte nur an wenigen Punkten mit den Resultaten meiner Untersuchungen deckt. Wohl ist das ältere Oberdevon vorwiegend das Niveau der dunklen Tonschiefer mit dunklen Kalkbänken, und das jüngere Oberdevon das Niveau der Kramenzelkalke; es kommen aber Kalke von Kramenzelstruktur auch im tiefen Oberdevon vor und sind also nicht auf die obere

[1]) Eine gute Zusammenstellung der älteren Literatur findet sich in der „Beschreibung der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe, sowie der Fürstentümer Waldeck und Pyrmont." Bonn 1890.

Stufe des Oberdevon beschränkt. Ebenso kommen Tonschiefer vom Charakter der Flinzschiefer noch im oberen Mitteldevon vor, wie wir unten sehen werden. Die v. DECHENsche Karte legt in unserem Gebiete die untere Grenze des Oberdevon i. a. da, wo nach oben hin der Massenkalk sich in Bänke auflöst, die mit Tonschiefern wechsellagern.

Auch die LORETZ'sche Spezialkartierung hat zu wenig den paläontologischen Inhalt der Sedimente berücksichtigt und hat infolge dessen keine stratigraphisch hinreichend begründete Abgrenzung des Mitteldevon gegen das Oberdevon erzielt.

Ich selbst habe, als ich im Sommer 1900 mit der Kartierung des Hönnethales begann, hier zunächst gleichfalls petrographisch kartiert und habe die Oberdevon-Grenze da gelegt, wo die in diesem Gebiete an vielen Stellen recht scharfe Scheidung des Massenkalkes gegen den Flinz, d. h. gegen Tonschiefer mit Bänken und Linsen-Lagen von schwarzem Kalke zu beobachten war. Wie wir unten sehen werden, hat sich diese Abgrenzung später durch Petrefactenfunde bestätigt. Hätte ich die Gegend von Iserlohn-Hohenlimburg zuerst untersucht, so wäre ich wahrscheinlich an die Untersuchung des Hönnetales mit größeren Vorurteilen herangetreten und hätte zunächst das Hauptgewicht auf den Nachweis von Petrefacten gelegt.

Jedenfalls ersieht man aus diesen einleitenden Bemerkungen, daß die Bestimmung der Grenze des Mitteldevon gegen das Oberdevon im Sauerlande keine einfache Aufgabe ist, sondern eine Aufgabe, die bei gründlichster petrographischer Unterscheidung die sorgfältigste Aufsuchung und Berücksichtigung der paläontologischen Einschlüsse verlangt.

I. Untere Grenze des Oberdevon im unteren Lennetale und in der Gegend von Iserlohn-Hemer.

Im Gebiete des oberen Lennetales wird der über 500 m mächtige Massenkalk, in dem nirgends das Leitpetrefact, der *Stringocephalus Burtini* fehlt, besonders bei Letmathe in gewaltigen Steinbrüchen für die Rheinisch-Westfälischen Kalkwerke gewonnen. Er zeigt namentlich nach oben hin ausgesprochen dünnbankige Struktur, und das Gestein erscheint infolge größeren Bitumengehaltes dunkel gefärbt. Es enthält in der Regel eine ziemlich reiche Brachiopoden-Fauna, die besonders am Schleddenhofe bei Iserlohn gut entwickelt ist, und in der Herr Dr. TORLEY in Iserlohn mit dankenswertem Eifer gesammelt hat. Nicht selten beobachtet man vereinzelt Mergelschiefer in diesen plattig abgesonderten Kalken.

1) Schwarze Flinzkalke des oberen Mitteldevon.

Zwischen Letmathe und Iserlohn verfolgt man in einer fortlaufenden Reihe von Steinbrüchen, wie die Schichtenfolge des plattig entwickelten Massenkalkes von petrographisch sehr charakteristisch ausgeprägten, schwarzen, bituminösen Tonschiefern mit dünnplattigen, schwarzen, bituminösen Kalken überlagert wird, in denen nicht selten Ausscheidungen von Hornstein vorkommen. In diesen echten Flinzen des oberen Mitteldevon findet man häufig zahlreiche Tentaculiten auf den Schichtenflächen, die im eigentlichen Massenkalke vollkommen fehlen.

2) Tentaculitenschiefer des obersten Mitteldevon.

An dem Wege, welcher von Oestrich nach dem Burgberge führt, sind im Hangenden der schwarzen Flinzkalke des oberen Mitteldevon mindestens 50 m mächtige Tonschiefer und Mergelschiefer aufgeschlossen, welche außer zahlreichen Tentaculiten viele Einzelklappen einiger Buchiola - Arten und platt gedrückte Goniatiten einschließen, deren Skulpturen an mitteldevonische Formen, wie *Maeneceras terebratum, Agoniatites* etc. erinnern. Diese Tentaculiten führenden Mergelschiefer wechsellagern mit Bänken eines meist unreinen Kalkes voll Korallen und Brachiopoden. Da die genannten Goniatitenreste zu schlecht erhalten sind, um als Beweis für die Altersstellung der fraglichen Schichten zu dienen, so war die Auffindung von drei Exemplaren des *Stringocephalus Burtini* an genannter Stelle ein willkommener Beweis, daß wir uns tatsächlich noch im oberen Mitteldevon befinden.

Die hangenden Schichten dieses hoch mitteldevonischen Tentaculitenschiefer-Vorkommens haben bisher noch keine beweisenden Petrefacten geliefert, so daß in diesem sonst so lehrreichen Aufschlusse die genaue Lage der unteren Grenze des Oberdevon noch zweifelhaft ist.

3) Tentaculitenschiefer des untersten Oberdevon, Prolecanitenschichten.

a) Ziegelei am Schleddenhofe bei Iserlohn

Günstiger sind in dieser Beziehung die Aufschlüsse in derjenigen Iserlohner Ziegelei, welche dem Schleddenhofe, bezw. der von Iserlohn nach Hemer führenden Straße zunächst liegt. Es ist vielleicht nicht allgemein bekannt, daß im Gebiete des oberen Lennetales die Tonschiefer des Devon und des Carbon als Material für die Herstellung von Ziegeln geschätzt und in zahlreichen Ziegeleien ausgebeutet werden.

Die liegendsten Tonschiefer, welche in der genannten Ziegelei ausgebeutet werden, ruhen auf den vorhin beschriebenen, schwarzen, bituminösen Flinzkalken des oberen Mitteldevon. Etwa 50 m über deren oberer Grenze finden sich in den Tonschiefern und Mergelschiefern circa 5 m mächtige Mergelschiefer in Bänken, welche wegen ihres festen Gesteins zunächst längerer Verwitterung bedürfen, bis sie zu Ziegelei-Zwecken verwertet werden können. In diesen Mergelschiefern, welche, wie alle hier in Frage kommenden Schieferhorizonte zahlreiche Tentaculiten enthalten, finden sich in großer Menge verkieste Goniatiten, unter denen jedoch wohlerhaltene Stücke nicht gerade häufig sind. Unter den verkiesten und in Brauneisenstein umgewandelten Goniatiten beobachtet man in ausreichender Menge solche Formen, welche beweisen, daß wir uns nicht mehr im oberen Mitteldevon, sondern bereits im unteren Oberdevon befinden. Darunter finden sich *Prolecanites lunulicosta* und cf. *Becheri*, *Prolecanites clavilobus* und Gephyroceras-Formen.

b) Hohlweg östlich von Dröschede.

Ein weiterer Aufschluß, der für die Lage der Oberdevon-Grenze in der Gegend von Iserlohn-Letmathe von Wichtigkeit ist, findet sich in dem Hohlwege, welcher östlich von Dröschede in der Richtung nach Iserlohn hinführt. Hier fand ich in der die schwarzen Flinze des oberen Mitteldevon überlagernden mächtigen Zone von Tentaculiten-Schiefern in verschiedenen Schieferlagen primordiale Goniatiten, z. T. aus der Verwandtschaft der neu aufgestellten Gattung Timanites, also zweifellos oberdevonische Formen. Die letzten zweifellos oberdevonischen Goniatiten fand ich auch an dieser Stelle in einer Entfernung von etwa 50 m von der oberen Grenze der schwarzen Flinzkalke des oberen Mitteldevon.

c) Gegend von Letmathe-Östrich.

Weitere Einzelfunde von Goniatiten in den Neubauten der Dörfer Letmathe und Östrich bestätigen es, daß die Grenze des oberen Mitteldevon gegen das Oberdevon im Gebiete des oberen Lennetales bis Iserlohn hin inmitten einer mächtigen Entwickelung von Tentaculitenschiefern liegt, deren meist mergelige Tonschiefer mit Korallen und Brachiopoden führenden Bänken wechsellagern. Die Grenze selbst ist noch nicht scharf genug bestimmt, sie liegt bei Iserlohn, Dröschede und Letmathe etwa 50 m über der oberen Grenze der schwarzen Flinzkalke des oberen Mitteldevon.

Resultat:

Im Gebiete des oberen Lennetales haben wir an der Grenze

des Mitteldevon gegen das Oberdevon das nachfolgende Schichten-Profil:

unteres Oberdevon	Büdesheimer Schiefer. Flinz des unteren Oberdevon. Prolecanitenschichten.
oberes Mitteldevon	Tentaculitenschiefer des oberen Mitteldevon. Flinz des oberen Mitteldevon. Massenkalk, nach oben hin ausgesprochen plattig und dunkel gefärbt, insgesamt mehr als 500 m mächtig.

Aus obiger Schichtenfolge in Verbindung mit dem zuvor Ausgeführten ersieht man, daß es ausgeschlossen ist, auf Grund lediglich petrographischer Untersuchungen das Mitteldevon vom Oberdevon abzugrenzen. Man muß vielmehr nicht nur sorgfältig die etwa zufällig aufgefundenen Petrefacten bestimmen, sondern man muß vielmehr, wenn ich mich des Ausdruckes bedienen darf, auf petrefactenreiche und besonders auf Goniatiten führende Gesteine Jagd machen, wenn man den Anforderungen einer exakten stratigraphischen Wissenschaft einigermaßen im Kartenbilde genügen will.

II. Untere Grenze des Oberdevon im unteren Hönnetale.

Im Gebiete des Hönnetales gestaltet sich das Studium der unteren Grenze des Oberdevon wesentlich komplizierter, als im Lennegebiete.

Ich übergehe den Aufschluß, welcher im Hönnetale selbst oberhalb der Rödinghäuser Papierfabrik liegt, da von hier noch nicht genügende Petrefactenfunde vorliegen, welche eine sichere Deutung der einzelnen Sedimente zulassen. Ich will nur erwähnen, daß das Mitteldevon hier bis zu seiner obersten Grenze als Massenkalk entwickelt ist.

Schichtenprofil am Beuel bei Borg.

Am Beuel bei Borg sind die obersten Bänke des Massenkalkes ein Crinoiden-, Brachiopoden- und Korallenkalk mit zweifellos mitteldevonischen Brachiopodenformen. Sie werden überlagert von einem nicht über 50 cm mächtigen Knollenkalke, über dem dichte rote Plattenkalke folgen, welche bereits dem Horizonte des Adorfer Kalkes angehören. Es findet sich darin namentlich eine neue Beloceras-Form, welche in der Mitte zwischen *B. multilobatum* und *B. Kayseri* steht.

Hier am Beuel fehlen also die im Lenne-Gebiete über 500 m mächtigen Tonschiefer des älteren Oberdevon.

Man wird hier die Frage aufwerfen, ob etwa die Schiefer des älteren Oberdevon in diesem Profile durch Adorfer Kalk

faziell vertreten werden. Mir scheint es, daß diese Frage mit äußerster Vorsicht behandelt werden muß.

Ich führe hier als warnendes Beispiel das bekannte Profil des Martenberges bei Adorf an, wo analoge Verhältnisse vorliegen, indem hier der Adorfer Kalk mit seiner Fauna direkt auf der Fauna des Mitteldevon liegen soll. Tatsächlich beobachtete ich im vorigen Sommer im alten Tagebaue des Martenberges, daß auf der Grenze des Mitteldevon gegen das Oberdevon ein Horizont von wenigen Zentimetern Mächtigkeit auftritt, in dem *Prolecanites lunulicosta* und *Prolecanites clavilobus* mit primordialen, also oberdevonischen Goniatitenformen vergesellschaftet auftreten.[1]) Die Petrefacten dieses Horizontes sind als Bruchstücke erhalten und befinden sich möglicherweise auf sekundärer Lagerstätte. Im Fortstreichen scheint sich dieser Horizont schon im genannten Tagebau auszukeilen. Ebenso wenig habe ich ihn auf der Erbstollensohle beobachtet, wo man bekanntlich Goniatiten des oberen Mitteldevon (*Maeneceras, Agoniatites*) mit Goniatiten des Adorfer Kalkes (*Gephyroceras, Beloceras*) im gleichen Handstücke, nur durch eine Lage krystallinischen Kalkes getrennt schlagen kann. Es dürfte somit der Nachweis erbracht sein, daß am Martenberge die Auflagerung des Adorfer Kalkes keine lückenlose ist,

Da die Aufschlüsse in dem Grenzhorizonte des oberen Mitteldevon gegen das Oberdevon am Beuel nur in zwei kleinen Schurfgräben bestehen, so ist, wie ich vorhin schon andeutete, eine definitive Beurteilung der schwebenden Frage an diesem Punkte um so weniger zulässig, wenn man bedenkt, daß das Auftreten von zweifellosen Petrefacten eines tieferen Oberdevon an den prachtvollen Aufschlüssen des Martenberges den zahlreichen Geologen entgangen ist, welche diese Grube im Laufe vieler Jahrzehnte besucht haben.

III. Untere Grenze des Oberdevon in der Gegend von Balve.

In der Gegend von Balve ist der Massenkalk kaum weniger stark entwickelt, als in der Gegend von Letmathe. Jedenfalls dürfte seine Mächtigkeit auch hier über 500 m betragen. Seine obersten Sedimente, die petrographisch kaum wesentlich von den tieferen abweichen, zeichnen sich dadurch aus, daß sie zahlreiche Crinoiden enthalten, ja daß sie an den meisten Aufschlüssen direkt als Crinoidenkalke bezeichnet werden können. In diesen Crinoiden-

---

[1]) Einer persönlichen Mitteilung des Herrn Professor HOLZAPFEL zufolge verwahrt das Aachener geologische Institut gleichfalls einen vom Martenberge stammenden Prolecaniten.

kalken finden sich außer zahlreichen Korallen an vielen Stellen sehr individuenreiche Brachiopodenfaunen, zuweilen auch Trilobiten.

Im Hangenden der Crinoidenkalke des oberen Massenkalkes zeigt sich im oberen Hönnegebiete das Schichtenprofil der unteren Oberdevon-Grenze in mancherlei verschiedener Weise.

a) Oberdevonischer Flinz auf dem Crinoidenkalke des Massenkalkes (Wocklum, Beckum, Dasberg etc.)

Der einfachste Fall ist der, daß der Flinz den Crinoidenkalken des Massenkalkes direkt auflagert. Dies beobachtet man beispielsweise in der Gegend zwischen Wocklum, Beckum und dem Dasberge sowie am rechten Hönneufer an dem Fußwege, welcher von Garbeck nach Küntrop führt.

b) Dichter Goniatitenkalk an der unteren Grenze des Oberdevon (Fossloh, Limmerstein.)

Ein zweiter Fall ist der, daß sich zwischen den Crinoidenkalken des obersten Massenkalkes und den Gesteinen des Flinz eine nicht über 1 m mächtige Bank oder Folge von Bänken dichten Goniatitenkalkes einschiebt. Der Goniatitenkalk enthält die charakteristischen Fossilien des obersten Mitteldevon von Brilon, Wetzlar etc., nämlich *Maeneceras terebratum, Agoniatites expansus* Phill. und andere Formen. Im Anstehenden beobachtet habe ich den dichten Kalk speziell in den Pingen und alten Bauen der Grube Fossloh bei Langenholthausen im Liegenden des Crinoidenkalkes und im Hangenden des Flinz, während die reichere Fauna sich lediglich auf den Halden der Grube Limmerstein bei Langenholthausen gefunden hat. An letztgenannter Stelle fand sich auch in grünlich gefärbten dichten Kalken eine Goniatitenform, welche der Gattung Timanites angehört. Diese Form gehört bereits dem unteren Oberdevon an und ist in Beziehung zu bringen mit den Prolecanitenfunden auf der Halde der Grube Husenberg bei Balve, hier gleichfalls in dichten Kalken zusammen mit dichten Kalken, welche mitteldevonische Petrefacten *(Cladochonus)* führen. Wenngleich beide Funde nur Haldenfunde sind, so ist es doch nach den sonstigen Beobachtungen in ähnlichen Profilen ziemlich wahrscheinlich, daß die Grenze des Mitteldevon gegen das Oberdevon innerhalb der wenig mächtigen Lage dichter Kalke liegt, indem deren größter liegender Teil dem Mitteldevon angehört, während eine kleinste hangende Partie schon dem Oberdevon zuzurechnen wäre. Dies würde übrigens den Verhältnissen entsprechen, welche von mir in den Meggener Schwefelkiesgruben festgestellt worden sind.

c) Schalstein an der unteren Grenze des Oberdevon in der Gegend von Balve.

Ein dritter, in einem grossen zusammenhängenden Gebiete der Umgebung des Städtchens Balve zu beobachtender Fall ist der, daß über dem Massenkalke Schalsteine auftreten, in denen sich eine Partie dunkler flinzartiger Plattenkalke, z. T. mit vielen Crinoiden, Brachiopoden und Korallen mitteldevonischen Alters eingelagert findet. Die Schalsteine sind an manchen Aufschlüssen von Diabas-Mandelsteinen porphyrischer Struktur schwer zu unterscheiden, während an anderen Stellen in ihnen das schiefrige oder kalkige Sediment vorwiegt. Letzteres ist namentlich in denjenigen Schalsteinen der Fall, welche im Hangenden der eingelagerten Kalkpartie auftreten. Die eingelagerten Kalke beobachtet man am besten am Eickloh, am Hohlen Stein und nordöstlich des Husenberges über dem linken Borke-Ufer.

Überlagert werden die Schalsteine der Gegend von Balve durch oberdevonischen Flinz. Wie ich schon vorhin anführte, gehört der den Schalsteinen eingelagerte Kalk noch zweifellos zum Mitteldevon. Ob der im Hangenden dieses Kalkes auftretende Schalstein nicht schon oberdevonischen Alters ist, läßt sich mangels beweisender Petrefacten nicht entscheiden. Namentlich ist es mir bisher noch nicht geglückt, die Lagerstätte der vorhin erwähnten Prolecaniten-Funde auf einer Halde des Husenberges, speziell ihr Verhalten zum Schalsteine sicher festzustellen.

Oberdevonischer Flinz des oberen Hönnetales.

Der oberdevonische Flinz des oberen Hönnetales besteht aus dunklen Kalkbänken, welche mit Tonschiefern und Mergelschiefern wechsellagern. Die Kalkbänke lösen sich nicht selten in Lagen von Kalklinsen auf und führen, wenn sie überhaupt Petrefacten enthalten, Brachiopoden, Crinoiden und Korallen. Die dazwischen lagernden Schiefer sind Tentaculiten-Schiefer, in denen häufig Pyrit-Konkretionen und keineswegs selten verkieste oberdevonische Goniatiten, Tornoceraten, Gephyroceraten und Prolecaniten auftreten. Obwohl die Aufschlüsse im Flinz der Gegend von Balve sehr wenig ausgiebig sind, so habe ich die beweisenden Goniatiten doch an einer Anzahl von Stellen bei Balve, ferner östlich von Garbeck am rechten Hönneufer und nördlich von Schloß Wocklum nachgewiesen.

Roteisensteine im Hönnetale.

Die obere Grenze des Mitteldevon hat im Hönnetale aus dem Grunde eine größere wirtschaftliche Bedeutung, weil sie leitend ist für das Auftreten der wichtigeren Roteisensteinvorkommen in diesem Gebiete.

Nach Ablagerung des Massenkalkes und des größten Teiles der Schalsteine sowie vor Ablagerung der dichten Goniatitenkalke des obersten Mitteldevon hat sich aus Ursachen, die sich unserer Beurteilung zunächst entziehen, die Umwandlung[1]) des obersten Massenkalkes bezw der kalkigen Partien im Schalstein vom Hangenden her nach dem Liegenden zu in Roteisenstein vollzogen, unabhängig von der Verbreitung des Schalsteins selbst. Die hierdurch entstandenen Erzmittel sind in der Regel nur von geringer Mächtigkeit, die im Durchschnitt nicht über 1—2 m beträgt. Oft wird die Umwandlung des Kalkes in Roteisenstein nur als ein Besteg im hangendsten Teile des Massenkalkes beobachtet.

Im Gegensatze zu dem Auftreten des Roteisensteins bei Brilon sind in der Gegend von Balve (Gruben Fossloh, Limmerstein), die dichten, hoch mitteldevonischen Kalke mit *Maeneceras terebratum* etc. nicht zu Roteisenstein umgewandelt. Sie liegen unverändert im Hangenden des Roteisensteins und liefern hierdurch den Beweis, daß die Umwandlung des Kalkes in Roteisenstein vor ihrer Ablagerung erfolgt sein muß. In dieser Beziehung haben die Roteisensteinlager von Balve große Ähnlichkeit mit dem Meggener Schwefelkiesvorkommen, welches ebenfalls noch von den obersten dichten Kalken des Mitteldevon überlagert wird.

Nicht ohne Interesse für die Genesis dieser Lagerstätten dürfte der Umstand sein, daß in den bei Balve gebauten Gruben, besonders am Husenberge, nicht selten der Roteisenstein durch derben Schwefelkies verdrängt wird. Ein mir vorliegendes Handstück hat nach einer Fresenius'schen Analyse 30% Schwefelgehalt.

---

[1]) Man beobachtet nicht selten die Tatsache, daß der Kalkspat von Brachiopodenschalen, Goniatiten etc. nicht von der Umwandlung des Kalkes in Roteisenstein mitbetroffen ist. Diese Erscheinung dürfte der häufig zu machenden Beobachtung analog sein, daß an guten Petrefactenfundpunkten des Massenkalkes, des Kohlenkalkes etc. das Gestein selbst dolomitisiert, ja zu Dolomitasche umgewandelt ist, während der Kalkspat der Petrefacten wenig oder gar nicht verändert wurde! Ebensowenig wie das Vorkommen unveränderter Kalkschalen im Dolomit dazu berechtigt, den Dolomit für eine ursprüngliche Bildung, nicht für ein Umwandlungsprodukt zu halten, ebensowenig erweist das Vorkommen unveränderter Kalkschalen im Roteisenstein, daß der Roteisenstein eine ursprüngliche Bildung, nicht ein Umwandlungsprodukt sei. Wer übrigens einigermaßen Erfahrung bezüglich größerer Roteisensteinvorkommen, z. B. der Briloner oder Dillenburger Gegend hat, der weiß, daß bei den edleren Roteisenerzen in der Regel auch die Kalkschalen der Petrefacten mitumgewandelt sind.

Schlußbetrachtungen.

Die Ausbildung des Massenkalks als Korallen- und Brachiopodenkalk in einer Mächtigkeit von mehr als 500 m wird in unserem Gebiete schon im Bereiche des obersten Mitteldevon durch eine für das größere Gebiet neue Facies-Ausbildung verdrängt. Tentaculiten und Goniatiten sowie Hochsee-Buchioliden führende Tonschiefer wechsellagern zunächst mit Kalkbänken vom faunistischen bezw. faciellen Charakter des Massenkalkes. Es wiederholt sich hier dieselbe Erscheinung des raschen Facieswechsels, welche im Silur des Kellerwaldes in noch auffälligerer Weise beobachtet wird.

Nach dem Überschreiten der Oberdevon-Grenze verliert sich die Massenkalk-Facies im Hönne-Gebiete sehr rasch vollständig, während in dem westlicher gelegenen Lenne-Gebiete bei Letmathe und Elsey noch einmal mächtige Folgen von Flinzen mit Korallen- und Brachiopoden-Fauna im Oberdevon auftreten, deren oberste Folge schon im Niveau der Büdesheimer Schiefer liegt.

Je weiter wir im älteren Oberdevon in diesem Gebiete aufwärts steigen, desto reiner wird die Goniatiten-Facies, die ihren reinsten Ausdruck in dem Zuge von oberdevonischen Ammonitidenkalken findet, welcher am Beuel östlich des Hönnetales im Westen beginnt und durch die Etappen Eisborn, Dasberg, Roland, Wettmarsen, Hömberg, Effenberg, Warstein, Belecke, Poppenberg bei Brilon, Burgberg bei Rösenbeck, Enkeberg, Grube Charlottenzug mit dem östlich gelegenen Martenberge bei Adorf zusammenhängt.

Wir wissen, daß in den französischen und belgischen Ardennen bis über die Gegend von Aachen hinaus die untere Grenze des Oberdevon mitten in die dortige Korallen- und Brachiopoden-Kalk-Entwickelung hineinfällt, daß dort der tiefere Teil des unteren Oberdevon, des Frasnien, ein dem Massenkalke des Sauerlandes ähnlicher Kalk ist, daß dort die Buchiola- und Goniatiten führenden Schiefer des Frasnien, wo sie entwickelt sind, von der unteren Oberdevon-Grenze noch weit entfernt liegen.

Da wir andrerseits Gegenden kennen, in denen fast das ganze Mitteldevon und der größte Teil des Oberdevon in Goniatiten- und Tentaculiten-Facies entwickelt sind — ich erinnere an den Kellerwald, den Oberharz —, so erklären sich die Wechsellagerungsprofile zweier Facies wohl unschwer daraus, daß das fragliche Gebiet des Sauerlandes seit der Zeit des obersten Mitteldevon ein Grenzgebiet der beiden Facies gewesen ist, deren Unterschiede sich auch noch bis in das höhere Oberdevon hinein geltend machen.

14. Über die Stellung der Randspalten des Eberbacher und des Rheintalgrabens.

Von Herrn Wilhelm Salomon in Heidelberg.

In einer im Juni des Jahres 1901 erschienenen Arbeit „Über eine eigentümliche Grabenversenkung bei Eberbach im Odenwald“[1]) hatte ich auf Grund einer Reihe von theoretischen Erwägungen zu zeigen gesucht, daß die den Graben seitwärts begrenzenden Verwerfungen sehr wahrscheinlich nach unten divergieren. Einen absoluten Beweis für die Richtigkeit dieser Anschauung hatte ich nicht zu erbringen vermocht; ja, es war eigentlich bei der Art der vorhandenen Aufschlüsse und der ganzen Terrainbeschaffenheit nicht einmal zu hoffen, daß die Zukunft eine sichere Entscheidung für oder wider meine Hypothese liefern würde. — Am 24. Juni erhielt ich die Sonderabdrücke meiner Arbeit von der Winterschen Verlagshandlung in Heidelberg; am 26. Juni schrieb mir Herr Bürgermeister Dr. Weiss aus Eberbach, daß eine schon einige Zeit vorher begonnene Bohrung am Ausgange des Hollergrundes bei Eberbach (in der Brauerei Schneider) den unteren Buntsandstein durchsunken und darunter Kalkstein angetroffen habe. Ich hatte die betreffende Stelle, die (wenig nordöstlich von dem Punkte 11 des Kärtchens auf Seite 249 meiner zitierten Arbeit) etwas außerhalb des auf dem Kärtchen eingezeichneten Grabenbereiches gelegen ist, schon vorher besucht und dabei festgestellt, daß das Bohrloch in denselben rotbraunen Bröckelschiefern des untersten Buntsandsteines abgeteuft war, die bei Punkt 12 des Kärtchens das Hangende des Zechsteines bilden.[2]) Ich hatte infolgedessen den Besitzer des Grundstücks, Herrn Brauereibesitzer Schneider, dann den Leiter der zum Zwecke der Wassergewinnung unternommenen Bohrung und die Herren Bürgermeister Dr. Weiss und Apotheker Neumayr gebeten, die Fortschritte der Bohrung zu registrieren und die etwa noch unter den Bröckelschiefern zum Vorschein kommenden

[1]) Mitteilungen d. badischen geolog. Landesanst. IV, S. 211—252.
[2]) Vergl. Ebenda S. 250.

Gesteinsstückchen sorgfältig aufzubewahren.[1]) Dank dem freundlichen Entgegenkommen der genannten Herren und eigenen Besichtigungen ist es mir heute möglich, die folgenden Mitteilungen zu machen. Das Bohrloch durchsank erst junge fluviatile Ablagerungen, dann Buntsandstein uud zwar nach den mir gemachten Angaben meist weiches toniges Material. Von 13—13,60 m Tiefe wurde eine festere rote Sandsteinbank durchstoßen. In 24 m Tiefe hörten die rotbraunen Schiefertone des unteren Buntsandsteines auf. Von 31—35,4 m Tiefe, wo dann die Bohrung leider aufgegeben wurde, fand sich fast ausschließlich ein fester, ziemlich harter dunkelgrauer bis hellgrauschwarzer[2]) Dolomit, in dessen kleinen Splittern und Bröckchen makroskopisch keine Versteinerungen erkennbar sind.[3]) Mikroskopisch konnte ich indessen Foraminiferen nachweisen, die, soweit man das aus wenigen Schnitten erschließen kann, offenbar zu den Gattungen *Nodosaria* und *Cornuspira* gehören. Diese Formen sind von Schrodt auch in von Thürach präpariertem Materiale des Wellen- und Trochitenkalkes, *Nodosaria* auch im Nodosuskalk von Sinsheim nachgewiesen worden,[4]) beweisen aber natürlich nur insofern etwas für die Horizontbestimmung unserer Schichten, als ich im Zechstein von Eberbach überhaupt keine Foraminiferen nachweisen konnte und mir auch sonst aus den Odenwälder Zechsteinen bisher keine Funde von ihnen bekannt sind.

Der Dolomit des Bohrloches ist im Gegensatz zu dem Zechsteindolomit und Dolomitsandstein von Eberbach nicht sandig; er enthält keine Spur der mit diesem zusammen auftretenden Manganmulme und ist viel dunkler in der Farbe. Mit verdünnter Salzsäure betupft, entwickelt er nur langsam und schwach Kohlensäure. An einigen Bruchstücken sind ganz dünne Trümer von Bleiglanz erkennbar, einem Minerale, welches in unserer Gegend noch nie im Zechstein gefunden worden ist, dagegen an

---

[1]) Ich bemerke, daß man schon bei der Aushebung der nur wenige Meter tiefen Fundamentgrube des Kellers in 4 m Tiefe unter der Straße auf ein größeres Stück einer Muschelkalk-Lumachelle mit *Myophoria elegans* Dunk. und *Pecten discites* Schl. gestoßen war. Ich hatte bei den ersten Nachrichten darüber angenommen, daß es sich um anstehendes Gestein handle. Nach den Schilderungen der Arbeiter aber war es nur ein isoliertes Fragment mitten in fluviatilen, aus Buntsandsteingeröllen bestehenden Ablagerungen gewesen, das jedenfalls also erst in diluvialer oder noch jüngerer Zeit, wenn diluvial vielleicht durch Grundeis des Neckars, an diese Stelle gelangte.

[2]) Mit leichtem Stich ins Bläuliche.

[3]) Leider hatte man aus Sparsamkeitsgründen keine Kernbohrung gemacht.

[4]) Erläuterungen zu Blatt Sinsheim der badischen geol. Karte in 1:25000. S. 8. 9. 12. 20.

mehreren Orten im unteren und oberen Muschelkalk beobachtet wurde.[1]) Eine Bohrprobe von genau 35 m Tiefe besteht aus einem festen Schieferton von gleicher Farbe wie der Dolomit, mit dem er jedenfalls wechsellagert. Er führt etwas Pyrit. — So mißlich es ist, in einem solchen Falle eine Entscheidung über den stratigraphischen Horizont ohne spezifisch bestimmbare Versteinerungen zu treffen, so haben wir doch hier nur die Wahl zwischen Zechstein und Muschelkalk.[2]) Der Zechstein aber hat an dem in der folgenden Arbeit beschriebenen, horizontal nur wenig entfernten Aufschlusse so durchaus abweichende Beschaffenheit, daß wir unsere Gesteine zweifellos nicht ihm, sondern dem Muschelkalk zurechnen müssen. Welcher Abteilung des Muschelkalkes er aber angehört, das wage ich nicht zu entscheiden, da weder der Bleiglanz, noch die Foraminiferen noch auch die petrographische Beschaffenheit in dieser Hinsicht zu einer sicheren Bestimmung verwertbar sind. Mein verehrter Freund, Herr Landesgeologe Bergrat Dr. FERDINAND SCHALCH, wohl zur Zeit der beste Kenner des Muschelkalkes am Südrande des Odenwaldes, wagte eine derartige Entscheidung auch nicht zu treffen, obwohl er, wie ich mit seiner Autorisation mitteile, gleichfalls die betreffenden Stücke als unzweifelhaften Muschelkalk anerkennt. Nach der Terrainbeschaffenheit ist es völlig ausgeschlossen, daß nur eine Rutschung am Gehänge, ein Bergsturz oder sonst ein ähnliches oberflächliches Ereignis den unteren Buntsandstein über den Muschelkalk gelagert haben kann. Es ist daher der Beweis dafür erbracht, daß in der Tat die den Ostrand des Grabens begleitende Verwerfung eine Überschiebung ist. Ich brauche wohl nicht hinzuzufügen, daß sich der analoge Schluß nun auch mit einem ungewöhnlich hohen Grade von Wahrscheinlichkeit für die westliche Verwerfung ergibt. Damit aber scheinen mir auch die theoretischen Folgerungen, die ich insbesondere auf S. 245—246 meiner zitierten Arbeit dargestellt habe, eine so große Bedeutung für unsere Anschauungen über Gebirgsbildung zu gewinnen, daß mir im Interesse der Sache eine

---

[1]) Man vergl. abgesehen von den berühmten Vorkommnissen bei Wiesloch auch THÜRACH, Erläuter. zu Blatt Sinsheim d. bad. geol. Karte S. 17 und BENECKE und COHEN, Geogn. Beschreibung d. Umgegend von Heidelberg. 1879. S. 407. — Herr Bergrat Dr. SCHALCH kennt Bleiglanz, wie er mir freundlicher Weise mitteilt, auch aus unterem Muschelkalk von Mauer a. d. Elsenz und von Eschelbronn im Kraichgau. — Von weiter entfernten Fundorten sehe ich natürlich ganz ab.

[2]) Jura kommt schon der petrographischen Beschaffenheit nach nicht in Frage, ganz abgesehen davon, daß in dem Eberbacher Graben bisher keine Spur derartig junger Gebilde gefunden worden ist.

Diskussion auch von anderer Seite sehr erwünscht wäre. Insbesondere wäre es als willkommen zu bezeichnen, wenn weitere Untersuchungen am Ost- und Westrande der oberrheinischen Ebene noch größere Klarheit über die Stellung der Verwerfungen dort gewinnen ließen. Der Hartrand südlich von Neustadt scheint mir in dieser Hinsicht vielversprechend zu sein, um so mehr als dort durch die schönen Untersuchungen LEPPLAS[1]) schon eine Reihe von Einzelheiten über die sehr mannigfaltige Zusammensetzung der abgesunkenen Schollen bekannt geworden ist. Daß aber auch in schon seit längerer Zeit geologisch gut bekannten Gebirgen in dieser Hinsicht noch wertvolle Aufschlüsse zu erwarten sind, das zeigt eine noch unveröffentlichte Beobachtung von Herrn Prof. Dr. KLEMM in Darmstadt, die ich mit seiner freundlichen Erlaubnis hier mitteile. KLEMM stellte bei der im Maßstabe von 1 : 25000 erfolgenden geologischen Aufnahme des badisch-hessischen Grenzblattes Weinheim bez. Birkenau am Odenwaldrande fest, daß die Grenze zwischen dem Granit und den abgesunkenen Buntsandsteinschollen in den Tälern deutlich taleinwärts vorspringt. Besonders klar ist die Erscheinung im Michelsgrunde ausgeprägt. Er zieht daraus mit vollem Recht den Schluß, daß die Verwerfung nach dem Gebirge, also nach Osten zu einfällt.

Natürlich reichen derartige alleinstehende Beobachtungen noch nicht zur sicheren Beantwortung der Frage aus, ob im Sinne der Ausführungen ANDREAES und meiner vorigen Arbeit die Rheinebene wirklich als ein von beiden Seiten her überschobener Graben aufzufassen ist. Die Wahrscheinlichkeit dürfte aber, wie ich auch an dieser Stelle absichtlich wiederhole, um zur Äußerung von Gegengründen zu veranlassen, sehr dafür sprechen, daß bei der in der Tertiärzeit eingetretenen starken Verminderung der horizontalen Maße in Mitteleuropa von N nach S doch auch irgendwie ein analoger Zusammenschub von O nach W stattgefunden hat. Faltung hat diesen Zusammenschub nördlich des Schweizer Jura bis zum Taunus und noch weit darüber hinaus nicht bewirkt. Überschiebungen unter Herausbildung von Schuppenstruktur, wie wir sie in den Westalpen ja nun in früher unerhörtem Maße erhalten, wenn auch nur ein kleiner Teil der von BERTRAND und SCHARDT begründeten, von LUGEON in so großartigem Maße ausgebauten Charriagetheorien richtig sein sollte, sind ebensowenig bekannt. So bleibt, wenn die tertiäre Kontraktion und Zusammenschiebung der mitteleuropäischen

---

[1]) Über das Grundgebirge der pfälzischen Nordvogesen (Hartgebirge). Diese Zeitschr. XLIV, 1892. S. 400 ff.

Gegend der Erdkruste nicht ganz ohne Wirkung an dem oberrheinischen Gebiete und weiten Distrikten von Frankreich und Deutschland zu beiden Seiten vorübergegangen sein soll, nur noch übrig, daß Überschiebungsgräben vorhanden sind und daß die von beiden Seiten her sich vollziehende Überschiebung über gleichzeitig in die Tiefe hinuntergedrückte Schollen die notwendige Verkleinerung der horizontalen Maße bewirkt hat.

In der Tat sehen wir ja schon an unserem Alpensystem im engeren Sinne, daß sich die Kontraktion der Erdkruste in Mitteleuropa nicht auf die N-S-Richtung[1]) beschränkte. Die Westalpen mit ihrem gewaltigen, Piemont umspannenden Bogen vermittelten den Zusammenschub von O nach W.

Nur für das Gebiet nördlich des Schweizer Jura schien dieser Zusammenschub ganz zu fehlen, obwohl man doch nicht behaupten kann, daß die tertiären Krustenbewegungen hier ohne Hinterlassung deutlicher Spuren vorübergegangen seien. Und darum mußte es schwer verständlich erscheinen, daß nördlich der so stark kontrahierten Alpenregion die Bewegungen sich im Wesentlichen auf Versenkungen zwischen vertikalen oder sogar nach unten konvergent gedachten, also auf Zerrungserscheinungen deutenden Verwerfungen beschränkt hätten. —

Ist die hier entwickelte Anschauung richtig, so ergeben sich noch einige wichtige Folgerungen, die ich aber bei der problematischen Sicherheit der Praemisse nur gerade andeuten will.

Auf die bei Faltengebirgen gewöhnlich gestellte und oft genug mit Erbitterung diskutierte Frage, von welcher Seite der „tangentiale Schub“ kam, ergibt sich hier von selbst die Antwort: von beiden Seiten. Der tangentiale Druck in der Kruste einer sich kontrahierenden Kugel (bez. des Geoides) wirkt eben nicht einseitig wie die Hand des in der Vorlesung demonstrierenden Professors auf das Tischtuch. — Es würde sich sogar, glaube ich, empfehlen, diese Überlegung von den Überschiebungsgräben auch auf die Faltengebirge zu übertragen. Auch diese sind nicht durch einseitigen tangentialen Schub entstanden, sondern durch zweiseitigen, von den beiden Außenseiten einer schwachen Zone der Erdkruste nach dieser hin gerichteten Druck. Und es ist nur eine Funktion der Plastizität und Struktur jener schwachen Zone, ob der Druck mehr durch Faltung, durch Schuppenbildung oder durch Überschiebung von Gräben die notwendige Verkleinerung der horizontalen Maße, den Zusammenschub, erzielt.

Der zweite Punkt, der nicht nur eine lokale Bedeutung für die oberrheinische Region besitzt, ist der, ob bei dieser Über-

[1]) Genauer natürlich NNW, SSO.

schiebung eines Grabens wirklich nur die Grabenscholle nach unten gedrückt und nicht auch die Seitenflügel in die Höhe geschoben werden. Ich neige der letzteren Anschauung zu und glaube, daß Schwarzwald und Odenwald, Vogesen und Hart ihre heutige Höhenlage auch oder nur diesem Umstande verdanken. Ja, ich möchte im Hinblick darauf auf eine Erscheinung hinweisen, auf die mich zuerst Herr Prof. SAUER schon vor einer Reihe von Jahren aufmerksam machte, auf die merkwürdige Tatsache, daß der Neckar in Heidelberg es noch nicht vermocht hat, innerhalb und unterhalb des kleinen Granitterritoriums sein Gefäll auszugleichen und die Stromschnellen des sog. „Hackteufels" mit ihren Klippen zu beseitigen. SAUER sprach mir daraufhin schon vor einer Reihe von Jahren die Vermutung aus, daß der Odenwald noch jetzt in einer langsamen Hebung begriffen sei. Diese Vermutung scheint mir durchaus begründet zu sein und gleichfalls für die hier vertretene Auffassung von der Stellung der Rheintalspalten zu sprechen. Sie gewinnt aber noch eine größere Stütze durch eine Notiz, die ich neulich in den Lebenserinnerungen einer bekannten Schriftstellerin der ersten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts [1]) auffand und die in der Heidelberger geologischen Literatur meines Wissens bis jetzt unberücksichtigt geblieben ist. Da heißt es vom Anfange des neunzehnten Jahrhunderts: „Der Neckar hatte noch sein Felsenbett, diese Aeolsharfe, von Wellen durchrauscht, dies Labyrinth, durch welches nur die kundigen Schiffer ihre Nachen lenken konnten." Man habe dem Großherzog Karl Friedrich vorgestellt, daß man den Neckar durch Sprengung der Felsen schiffbar machen müsse. Dennoch sei im Jahre 1811 der alte Zustand noch erhalten gewesen. „Doch als ich manches Jahr später wieder nach Heidelberg kam, floß der Neckar flach und leise durch sein breites Bett. Auch die Felsen an seinem rechten Ufer waren ein großes Stück weit weg gesprengt worden." Wir sehen aus dieser freilich sehr poetischen Schilderung immerhin, daß die uns noch jetzt so auffallenden Stromschnellen des Neckars in Heidelberg noch vor einem Jahrhundert einen ganz anderen Charakter trugen. Klippen waren in großer Zahl vorhanden, das Bett war stark eingeengt; das Gepräge des unfertigen Tales muß viel deutlicher gewesen sein, als es heutzutage der Fall ist. Es ist aber außerordentlich schwer zu verstehen, warum ein so großer Fluß wie der Neckar nicht im Stande gewesen sein soll, seit der Ablagerungszeit des Berglößes, der am „Haarlaß" innerhalb des Klippengebietes und wenige

[1]) Wilhelmine von Chézy's Heidelberger Erinnerungen. Mitgeteilt von Heinrich Heinz. Heidelberger Zeitung vom 12. VIII. '03.

Meter über dem Wasserspiegel vollständig unberührt liegt, diese Klippen zu beseitigen und sein Gefäll auszugleichen. Man berücksichtige z. B., welch' enormen Betrag die Erosion des allerdings weit größeren Niles an einer ähnlichen Stelle innerhalb der historischen Zeit erreicht hat.[1]) Findet dagegen noch jetzt eine, wenn auch sehr langsame und unbedeutende Hebung des Odenwaldes und insbesondere seines westlichen Randes statt, so ist das Rätsel in einfachster Weise erklärt. Aber freilich wird man dann bei der Definition der Horste nicht ganz, wie unser großer Meister Suess, Hebungserscheinungen ausschließen dürfen. Übrigens erinnere ich daran, daß auch die Lagerung der Tertiärschichten an den Rändern der oberrheinischen Ebene in mancher Hinsicht auf Hebungserscheinungen verweist, so daß, wie ich schon in meiner ersten Arbeit über den Eberbacher Graben ausführte,[2]) mit einer Hebung von mehreren Kennern der oberrheinischen Region gerechnet wurde, die keineswegs eine Überschiebung der Grabenscholle annahmen. Eine befriedigende Erklärung freilich, warum ohne diese Voraussetzung die Hebung auf die Randgebirge beschränkt geblieben sein sollte, ist meines Wissens nicht gegeben worden.

Ein dritter Punkt, auf den ich eingehen muß, ist der folgende. In Andreaes vortrefflichen Arbeiten über die Stellung der Rheintalspalten[3]) ist zum ersten Male die jetzt auch von mir vertretene Anschauung von der Divergenz der Spalten nach unten behauptet worden. Andreae suchte zu zeigen, daß nicht nur eine Anzahl tatsächlicher Beobachtungen für diese Stellung der Spalten sprächen, sondern daß es auch aus theoretischen Gründen jedenfalls viel näher läge, eine Divergenz der Spalten nach unten als vertikale Stellung oder gar Convergenz anzunehmen. Ich habe mich in meiner ersten Eberbacher Arbeit seinen Ausführungen im Wesentlichen angeschlossen, habe sie aber schon damals in gewissen Punkten etwas modifiziert, die mir und wie ich hinzufügen möchte, auch anderen[4]) nicht ganz einwandsfrei erschienen. Da ich indessen diese Abweichungen in der ersten

---

[1]) 7,9 m in 4200 Jahren. Vergl. Ball, Quart. Journ. LIX. 1903. S. 65 u. f.

[2]) A. a. O. S. 241—243.

[3]) Eine theoretische Reflexion über die Richtung der Rheintalspalten und Versuch einer Erklärung, warum die Rheintalebene als schmaler Graben in der Mitte des Schwarzwald-Vogesenhorstes einbrach. Verh. d. naturhistor. mediz. Vereines zu Heidelberg. N. F. IV. S. 16—24. — Beiträge zur Kenntnis des Rheintalspaltensystemes. Ebenda. S. 47—55.

[4]) Ich erhielt z. B. von Herrn Kustos Dr. Joh. Böhm in Berlin briefliche Einwände.

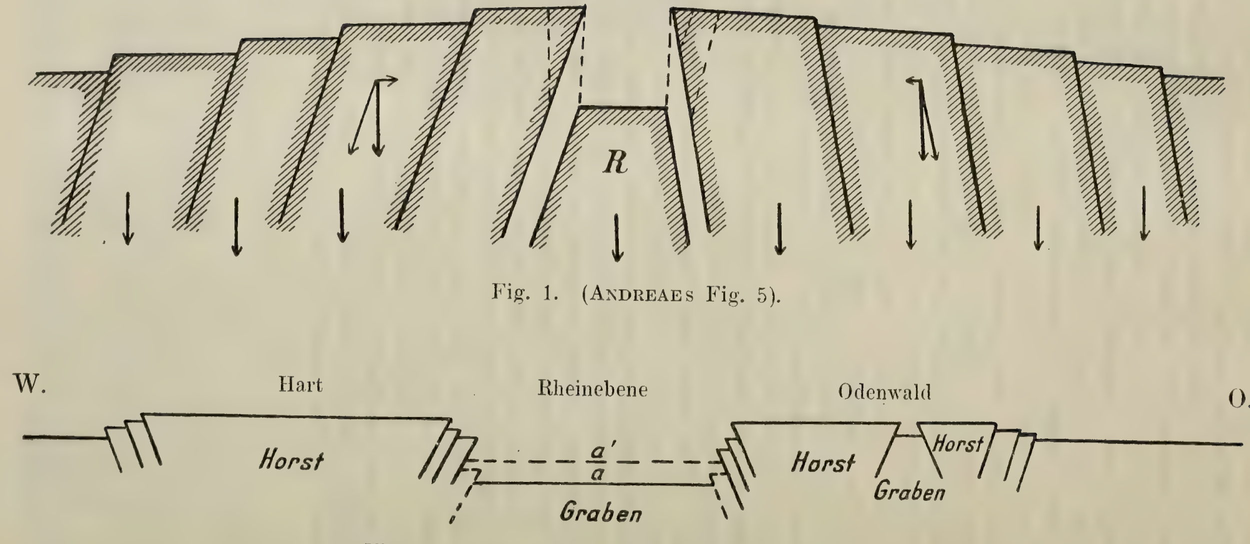


Fig. 1. (ANDREAES Fig. 5).

Fig. 2. a' = jetzige Auffüllungshöhe des Grabens.
Vergl. S. 412–414.

Arbeit vielleicht nicht scharf genug präzisiert habe, so will ich an dieser Stelle noch einmal darauf eingehen. Es handelt sich dabei hauptsächlich um die Reflexionen über die Ursache des Einbruches der Rheinebene, wie sie insbesondere in ANDREAEs Figur 5 auf Seite 23 der zitierten Arbeit zum Ausdruck kommen. Ich habe diese Zeichnung in der beistehenden Figur 1 kopiert. ANDREAE schreibt: „Östlich und westlich von diesem Horste (Vogesen-Schwarzwald) lagen, in Schwaben und Lothringen namentlich, große Senkungsfelder, die dem Zuge des sich kontrahierenden Erdinnern folgend, allmählich zur Tiefe gingen. Diese Senkungsfelder übten randlich permanent einen Zug auf die stehengebliebenen Horstmassen aus; infolgedessen lösten sich randliche. weniger fest gehaltene Streifen des Horstes los, die etwas nach den Senkungsfeldern hin abrutschten. So entstand der treppenförmige (staffelförmige) Aufbau der Horstflanken, welcher namentlich in letzterer Zeit immer deutlicher erkannt wurde. Die auf beistehendem Schema“ (Fig. 1 dieser Arbeit) „angenommene Richtung für diese Abrutschungsspalten ist die normale. sowohl in Bezug auf häufige Beobachtungen in ähnlichen Fällen, wie auch auf theoretische Anschauung. Dieses große Spaltensystem schritt im Laufe der Zeit, in dem Maße, als der stets wachsende Zug und die vermehrte Spannung immer neue Spalten erzeugte, nach der Horstmitte fort. Schließlich würden sich diese Spalten in der Horstmitte begegnet sein, wenn nicht schon vorher ein Punkt erreicht worden wäre, bei welchem die unten divergierenden Spalten ein im Querschnitt etwa dreieckiges Krustenstück einschlossen (R der Figur), an dessen breiter Basis ein Zug nach unten wirkte, während seine schmale und lange Oberfläche, die noch dazu an den schmalen Seiten eingeklemmt war, nicht mehr genügend gehalten wurde und, da kein Hindernis dem Sinken im Wege stand, oft über 2000 m tief einbrach.“

Bei dieser Betrachtungsweise ist der Hauptfaktor, der zum Einbruche der Rheinebene führte, eigentlich nicht die tangentiale Spannung der Erdkruste, sondern der vertikale Zug, genau wie bei den alten Darstellungen, nur daß als primärer und Hauptsitz für diesen Zug nicht die Region der Rheintalscholle, sondern die zu ihren beiden Seiten gelegenen Senkungsfelder angenommen werden. Wenn es nun auch richtig ist, daß bei dieser Darstellung durch das Einsinken der Außenstreifen der Horste ein gewisser tangentialer Druck auf die zentralen Massen ausgeübt wird, so ist es doch zunächst sehr zweifelhaft, ob bei dem schrägen Abgleiten so vieler Staffeln auf nach außen geneigten Verwerfungen nicht die Vergrößerung der Horizontalmaße der Erdkruste bedeutender ist als die durch das Zusammenrücken der

innersten Horststücke erzeugte Verkleinerung. Ja, in ANDREAES Originalfigur (5) kann man sich durch Nachmessen sogar direkt davon überzeugen, daß, wenigstens bei den gewählten Maßen, nicht, wie er beweisen will, eine Verkleinerung, sondern gerade umgekehrt eine Vergrößerung der horizontalen Entfernungen stattgefunden haben würde, es sei denn, daß man die Horstschollen um abnorm hohe Beträge auf dem versinkenden Graben in die Höhe gleiten läßt.

Ich muß daher, ohne daß ich im Geringsten das mir wirklich groß erscheinende Verdienst der ANDREAE schen Arbeit vermindern will, doch in dieser Hinsicht abweichen und möchte viel eher glauben, daß die Hauptursache des Einbruches nicht nur der Rheintalscholle, sondern auch der seitlichen Senkungsfelder die tangentiale Spannung ist. Ihr Einsinken ist für mich mehr ein Hinabgedrücktwerden längs schräger Verwerfungen durch seitlichen Druck als ein vertikales Absinken infolge des eigenen Gewichtes unter Ausübung eines relativ schwachen Seitendruckes. Für ANDREAE ist die vertikale, für mich die tangentiale Bewegung die Grundursache der Spaltenbildung. Daher glaube ich auch, daß nicht nur die Grenzspalten der Rheintalscholle nach unten divergieren, sondern daß auch die Spalten, welche die seitlichen Senkungsfelder gegen die Horste abschneiden, wenigstens zum Teil eine unter die Horste geneigte Stellung besitzen, ja daß mitten in den Horsten kleinere Gräben vorhanden sein müssen, deren Grenzspalten gleichfalls nach unten divergieren. Es ergibt sich dann ein Bild, wie es schematisch in der Fig. 2 wiedergegeben ist, und bei dem nun in der Tat eine wesentliche Verringerung der horizontalen Maße der festen Erdkruste stattgefunden hat. Ich erinnere daran, daß die Annahme kleiner sekundärer Gräben in den Horstgebieten nicht nur keine Hypothese, sondern daß sogar umgekehrt der Nachweis ihrer Existenz für mich der Ausgangspunkt all' dieser Betrachtungen gewesen ist. Die in meiner ersten Eberbacher Arbeit angeführten Beispiele ließen sich sogar sehr leicht noch vermehren.[1]) Endlich zeigt der in der vorliegenden Arbeit gegebene Beweis von der Diver-

[1]) Vergl. a. a. O. S. 229—233. CHELIUS beschreibt z. B. kurz einen sehr interessanten kleinen Graben von Buntsandstein im Granit-Dioritgebiet von Niedernhausen bei Lichtenberg im Odenwald. Erläuterungen zu Blatt Neunkirchen der hessischen geol. Karte. S. 32. — Merkwürdigerweise scheint auch das Carbon von Berghaupten bei Offenburg im Schwarzwald nach privaten Mitteilungen von SAUER und nach den mittlerweile auch mir bekannt gewordenen neueren bergbaulichen Aufschlüssen tektonisch ein überschobener Graben mit stark geschleppten und oben zusammengepreßten Rändern zu sein. Sein Streichen steht aber beinahe senkrecht zum Schwarzwaldrand.

genz der Eberbacher Grabenspalten nach unten, daß die Art der Konstruktion, wie sie in meiner Figur 2 zur Anwendung gekommen ist, jedenfalls zur Zeit eine größere Wahrscheinlichkeit für sich in Anspruch nehmen kann, als die früher in solchen Fällen übliche Konstruktion mit vertikaler oder nach unten konvergenter Spaltenstellung.

Absichtlich habe ich übrigens in der Figur 2 das Fallen der Verwerfungsspalten flacher angenommen als Andreae, weil dadurch meine Auffassung von den Ursachen des ganzen Phänomens richtiger zum Ausdruck kommt. Ich brauche aber wohl den Kennern unserer oberrheinischen Randgebirge nicht erst auseinanderzusetzen, daß der gewählte Fallwinkel rein willkürlich gewählt ist, ja daß bei der von mir vertretenen Anschauung eigentlich wohl noch flacheres Fallen wahrscheinlich ist. Endlich möchte ich noch bemerken, daß in der Natur niemals die überhängenden Ecken der Horste und Horststufen vorhanden waren, wie sie in meiner Figur 2 eingezeichnet sind, sondern daß da ganz in der Weise wie das Andreae annahm und in der Fig. 1 durch gestrichelte Linien zum Ausdruck brachte, nach den Gräben gerichtete Nebenspalten entstanden und durch Absinkenlassen einzelner Schollen normale Gehänge erzeugten. Derartige oberflächliche Nebenspalten sind von vielen Punkten der oberrheinischen Horstränder bekannt. Auch sie haben sicherlich oft dazu beigetragen, einen staffelförmigen Gebirgsrand zu erzeugen. Schon Andreae hat Beispiele dafür beschrieben; und wenn Chelius in den Erläuterungen zu den Blättern Zwingenberg und Bensheim der hessischen geol. Karte[1]) „schmale Gesteinstreifen“ am Odenwaldrand zitiert, die „beim Absinken“ an kleineren Verwerfungen „nicht selten eine Umkehrung und Verschleppung um fast 90°“ erlitten haben,“ so handelt es sich dabei jedenfalls auch um Schollen, die relativ oberflächlich an Nebenspalten abgesunken sind. Man wird bei der Untersuchung des Rheintalspaltenproblems, wie das Andreae getan hat, stets zwischen diesen Nebenspalten und den eigentlichen tief eingreifenden Hauptspaltensystemen unterscheiden müssen, so schwierig das auch bei Aufnahmen in kleineren Gebieten sein mag. — Vielleicht ist übrigens der Ausdruck „Nebenspalten“ hier nicht günstig gewählt. Andreae, wenn ich ihn recht verstehe, und ich selbst meinen damit nicht normale tiefgreifende Verwerfungen von geringerer Sprunghöhe, sondern die oberflächlichen, wenn auch wohl ganz gewaltige Massen abtrennenden Spalten, die in Andreaes Figur (1 dieser Arbeit) in den Horsten durch Strichelung angedeutet sind. Diese

[1]) S. 5.

Nebenspalten dürften in den oberrheinischen Randgebirgen wohl ausnahmslos nach dem Graben hin einfallen;[1]) und man wird wohl berücksichtigen müssen, daß sie tiefer liegen können als die heutige Auffüllungshöhe der Rheinebene (*a'* der Figur 2), aber niemals unter die ursprüngliche Höhe der zentralen Grabenscholle (a der Figur 2) herunterreichen können. Daß deren Oberfläche in der schematischen Figur 2 der Einfachheit halber eben gezeichnet ist, soll übrigens keineswegs bedeuten, daß ich sie mir wirklich eben vorstelle.

Ein letzter Punkt, auf den ich in dieser Arbeit eingehen muß, da er eine gewisse Bedeutung für die Auffassung der Tektonik des Odenwaldhorstes hat, ist das Verhältnis des Eberbacher Grabens zu dem nur 4 1/2 km davon entfernten Katzenbuckel. Schon vor und noch mehr seit der Auffindung der Muschelkalkversenkung von Eberbach hatte mich die Frage interessiert, wie das isolierte Auftreten der Nephelinbasaltkuppen des Katzenbuckels und des Steinsberges im Odenwalde bez. im Kraichgau tektonisch zu erklären sei. In meiner ersten Eberbacher Arbeit war der Nachweis erbracht worden, daß der Katzenbuckel ganz außerhalb des Grabenbereiches 4 1/2 km östlich des NNO streichenden Grabens, also auch nicht in dessen Fortsetzung gelegen ist. Bei wiederholten Besuchen des Berges achtete ich daher sorgfältig auf eventuelle Verwerfungen und fremde Gesteinschollen in der Umgebung des Eruptivgebietes und in diesem selbst. Die Auffindung von Muschelkalkstücken, von denen es sich allerdings später herausstellte, daß sie verschleppt sein sollen, erweckte Hoffnungen auf neue Funde und führte zu einem systematischen Absuchen des Berges mit meinen Schülern gelegentlich einer Unterrichtsexkursion. Ich hatte dabei denn auch die Freude, daß wir in dem Basaltgebiet Schollen toniger, sehr feinkörniger Sandsteine entdeckten und daß einer der Herren, stud. geol. Freudenberg, in diesen Liasversteinerungen auffand. Obwohl ich nun eigentlich die Absicht hatte, diesen interessanten Fund im Zusammenhang mit meinen älteren Beobachtungen über den Katzenbuckel und meinen Eberbacher Untersuchungen weiter zu verfolgen, habe ich Herrn Freudenberg auf seine Bitte das Thema zur Bearbeitung überlassen, ich habe ihm mein Material, die Mittel des von mir geleiteten Institutes zur Verfügung gestellt und mich darauf beschränkt, in einer kurzen vorläufigen Notiz den Hergang des Fundes und seine Bedeutung unter deutlicher Hervorhebung des

---

[1]) Im Lorettoberge bei Freiburg i. Br. existiert eine Anzahl kleiner nach dem Gebirge hinfallender Verwerfungen, die aber offenbar nur unbedeutende Spalten des Hauptsystems sind.

Anteils des Herrn FREUDENBERG kurz zu schildern.[1]) Herr FREUDENBERG hat dann seine Untersuchungen weitergeführt und in einem Berichte an die oberrheinische geologische Gesellschaft mitgeteilt,[2]) auch einige Ungenauigkeiten meiner übrigens nicht zitierten vorläufigen Mitteilung richtig gestellt. FREUDENBERG kommt zu dem Ergebnis:[3]) „Über das Verhältnis der Schiefer zum Basalt kommt man zu der Vorstellung, daß sie denselben überlagern und teilweise von ihm eingeschlossen sind." Ich kann mich mit der Annahme einer „Überlagerung" des Basaltes durch den Schiefer nicht einverstanden erklären, sondern sehe, wie ich das schon in meiner ersten Mitteilung ausführte, in den Schiefern nur Schollen, die in der Kraterröhre stecken geblieben, sicherlich allseitig, also auch oben von Basalt umgeben gewesen sind. Wenn eine solche Scholle von dem sie oberflächlich bedeckenden Basalte durch Erosion oder Abwitterung befreit wird, so kann der Aufschluß dann allerdings so aussehen, als ob der Schiefer den Basalt überlagerte. Jedenfalls geht aus meinen wie aus FREUDENBERGS Beobachtungen hervor, daß die Schollen von Jura und Trias (?) nicht etwa einen Graben im Buntsandstein bilden, in dem auch der Basalt emporgedrungen ist, sondern daß sie Reste der bei der ersten Explosion in die Höhe geschleuderten, zerrissenen Sedimentdecke sind, die, tief in den Explosionskrater zurückgefallen, von der nun aufsteigenden Basaltlava umhüllt wurden. Wie ich ebenfalls schon früher ausführte, besitzt der Eruptionskanal des Katzenbuckels jedenfalls einen rundlichen Querschnitt. Ob er auf einer Verwerfung gelegen ist oder nicht, das werden hoffentlich | FREUDENBERGS weitere Untersuchungen noch zeigen. — An dieser Stelle handelt es sich nun darum, ob ein Zusammenhang zwischen der Eruption des Katzenbuckels und der Grabenbildung bei Eberbach wahrscheinlich ist oder nicht. Da ist von vornherein anzuerkennen, daß wie ein Graben im Einzelnen auch beschaffen sein mag, jedenfalls das Einsinken oder Hinunterdrücken einer Scholle, wofern sie in ein Magma-

---

[1]) Zentralblatt d. N. Jahrb. f. Min. 1902. S. 651–656.

[2]) Herr FREUDENBERG schreibt in seinem Bericht nicht ganz genau: „Es gelang mir nun vorigen Sommer, gelegentlich einer Exkursion mit Herrn Professor Salomon" u. s. w. Nach dem oben Gesagten wäre richtiger gewesen: „Auf einer von Prof. Salomon veranstalteten Unterrichtsexkursion und bei dem dabei auf Veranlassung von Prof. S. erfolgten Absuchen des Gehänges nach fremden Schollen fand ich" u. s. w. — Ich lege auf diesen Unterschied Wert, weil es sonst schwer verständlich wäre, warum ich die erste vorläufige Mitteilung über den Fund publizierte.

[3]) Der Jura am Katzenbuckel. Bericht über die 36. Versammlung des oberrhein. geol. Vereins Stuttgart. 1903. S. 30.

reservoir eindringt, wohl auf das Magma einen solchen Druck auszuüben vermag, daß es in der Richtung des geringsten Widerstandes, d. h. in den meisten Fällen aufwärts gepreßt werden wird. Dabei ist, auch wenn es sich um einen überschobenen Graben handelt, also um eine Krustenregion mit starker tangentialer Spannung, diese letztere noch keineswegs ein Hindernis für das Aufdringen des Magmas innerhalb des Grabens selbst oder in seiner Umgebung. Denn es dürfte gewöhnlich eine weitgehende Zertrümmerung des zusammengedrückten Krustenteils stattfinden; und bei dieser ist es wohl möglich, ja wahrscheinlich, daß freie Hohlräume, sei es von mehr aequidimensionaler, sei es von schmal parallelepipedischer Gestalt entstehen, deren Wandungen den Seitendruck auszuhalten vermögen und die weit ins Erdinnere hineinreichen können.

Man wird nämlich, wenn man von der Erdoberfläche ins Innere eindringen könnte, einen oberflächlichen Krustenteil von den tieferen Massen des Erdinneren scheiden müssen, ganz unabhängig davon, welche Vorstellungen man sich über des letzteren physikalische Beschaffenheit macht. Der oberflächliche Teil verhält sich im Großen und Ganzen starr; er wird durch Verschiebungen in einzelne Stücke zerrissen, die sich als mechanische Einheiten an einander entlang bewegen. Der untere, mehr plastische und heißere Teil[1]) ist es eben, dessen im Verhältnis zur Oberfläche stärkerer Volumverringerung wir die meisten Dislocationen der Erdkruste zuschreiben. Er ist es, in welchen hinein das Nachsinken des oberflächlichen Krustenteiles stattfindet. Es ist dabei nebensächlich, ob wir uns vorstellen, daß das Nachsinken allmählich, jeweils im Maße der Kontraktion des unteren Teiles erfolgt, oder ob wir die Bildung größerer Hohlräume zwischen beiden und ein ruckartiges Nachsinken der oberflächlichen Teile annehmen. Von der Dicke dieser oberen Schale hängt es nun ab, ob die ihre mechanischen Einheiten trennenden Verwerfungen noch in ihrem Bereiche mit einander zum Durchschnitt kommen oder nicht. Ist das letztere der Fall, dann besteht selbst bei ungleicher Neigung der Verwerfungen die Möglichkeit, daß die Teilstücke einfach an einander in die Höhe bez. in die Tiefe gleiten. Schneiden und kreuzen sich die Spalten dagegen innerhalb der relativ starren Teile der Erdkruste, dann muß es, wie schon oben angedeutet, zur Bildung von wenigstens z. T. langgezogenen und zwar entweder schmal kastenartigen (parallelepipedischen), beziehungsweise nach oben keilförmig sich zuspitzenden unterirdischen Hohlräumen oder sogar bis zur Oberfläche durch-

[1]) Mag er nun flüssig, druckstarr oder fest gedacht werden.

greifenden Spalten kommen. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man den Versuch macht, in einem Quer-Profile den ursprünglichen Zustand des Rheintalgebietes zu zeichnen und dann durch Zerschneiden des Papiers und Verschieben der Teilstücke zu dem in meiner Figur 2 gezeichneten Zustand zu gelangen. Wählt man dabei die Höhe des Papierstreifens so, daß die Verwerfungen unten auf ihm noch zum Durchschnitt kommen, so ist die Bildung der Gräben und Horste nur möglich unter Zuhilfenahme einer weitgehenden Zerstückelung des Ganzen und der Bildung unterirdischer Hohlräume. Und dabei ist noch gar nicht berücksichtigt, daß auf diese Weise ja die geologischen Verhältnisse noch frei von all' den Komplikationen gezeichnet sind, die durch Querbrüche senkrecht und schräg zum Streichen in den Randgebirgen der Rheinebene so vielfach entstehen. Wählt man dagegen den Papierstreifen schmal, so daß die Verwerfungen nicht mehr mit einander zum Durchschnitt kommen, so kann sich die Verschiebung auch ohne Bildung von Hohlräumen zwischen den Teilstücken vollziehen. Da nun die Verwerfungen bei flacher Neigung in viel geringerer Tiefe zum Durchschnitt kommen als bei steiler, so wird es in der Natur um so leichter zur Bildung unterirdischer Spaltenräume kommen, je flacher die Verwerfungen fallen. Sobald aber ein unterirdisches Magma aus größeren Erdtiefen in geringere gelangt, wird die Expansionskraft der darin enthaltenen Gase unter Umständen größer werden können als der Widerstand der noch übrig bleibenden Deckkruste. Es können dann Explosionen eintreten, die dem Magma die Bahn nach oben öffnen, obwohl die betreffende Stelle oberflächlich nicht durch eine wirkliche Verwerfung gekennzeichnet zu sein braucht.

Auf Grund dieser Betrachtungen halte ich es für außerordentlich wahrscheinlich, daß ein Zusammenhang zwischen der Bildung des Eberbacher Grabens und der Eruption des Katzenbuckels vorhanden war und daß beide Ereignisse annähernd gleichzeitig eingetreten sind. — In allgemeinerer Hinsicht aber glaube ich, daß die Häufung eruptiver Erscheinungen innerhalb oder in der Nähe eines überschobenen Grabens ein, freilich nur qualitatives Kennzeichen flacher Stellung der Grabenüberschiebungen ist.

Zusammenfassung.

Eine Bohrung, die etwas außerhalb des Eberbacher Grabens in unterem Buntsandstein angesetzt wurde, traf unter diesem in 31 m Tiefe Muschelkalk an. Es wird dadurch die divergente Stellung der Grabenspalten in Eberbach so gut wie sicher. Aber auch für den Rheintalgraben lassen sich eine ganze Anzahl von Argumenten anführen, die beim gegenwärtigen Stande unserer Kenntnis jedenfalls mehr dafür sprechen, daß seine Hauptspalten nach unten divergieren, als daß sie konvergieren oder vertikal verlaufen mögen. Die Ursache der Bildung des Rheintalgrabens und des Einsinkens des schwäbisch-fränkischen bez. lothringisch-französischen Senkungsfeldes ist das Streben nach Verkleinerung der horizontalen Maße der festen Erdkruste von O nach W, also tangentiale Spannung. Die Auslösung erfolgte längs Überschiebungsflächen, die nicht nur ein Hinunterdrücken der drei sich senkenden Schollen, sondern auch eine Hebung der Horste vermittelten. — Ein Zusammenhang zwischen der Eruption des Katzenbuckels und der Bildung des Eberbacher Grabens ist sehr wahrscheinlich.

15. Der Zechstein von Eberbach und die Entstehung der permischen Odenwälder Manganmulme.

Von Herrn WILHELM SALOMON in Heidelberg.

Der Grund, warum ich mit der Veröffentlichung dieses Nachtrages zu meinen früheren Angaben über den Eberbacher Zechstein [1]) so lange gewartet habe, war die Hoffnung auf eine Vertiefung und Vervollständigung des betreffenden Aufschlusses. Da indessen der für diese Stelle geplante Hausbau nicht mehr zur Ausführung gelangt, so will ich nunmehr im Folgenden das aufgenommene genaue Schichtprofil mitteilen, und zwar mit allen Einzelheiten, weil es gerade die Grenzregion zwischen Zechstein und Buntsandstein umfaßt, für die lokale Geologie daher ein gewisses Interesse hat und sehr bald zum größeren Teil nicht mehr sichtbar sein wird.

In dem betreffenden Aufschlusse (Punkt 12 des Kärtchens meiner zitierten Arbeit) folgen von unten nach oben in vollkommener Konkordanz die folgenden Schichten:

	Mächtigkeit.
1) 14 cm bräunlich grauer, feinsandiger Dolomitsandstein, die untersten 6 cm sehr dünnplattig, die obersten 8 cm kompakt; auf den glatten Schichtflächen zahlreiche Muscovitblättchen. Der obere Teil etwas rötlicher gefärbt.	14 cm
2) $1^1/_2$—2 cm grünlichgraue, ton- und muscovitreichere Lagen.	2 „
3) 9 cm grünlich-braungrauer Dolomitsandstein mit Muscovitblättchen; deutlich schieferig.	9 „
4) 11 cm Dolomitsandstein, undeutlicher schieferig, sonst 3 sehr ähnlich.	11 „
5) 1 cm braunrote, vollkommen schieferige Tonlagen mit viel Muscovit; darin eine ganz dünne Zwischenlage von 4.	1 „

[1]) Mitteil. bad. geol. Landesanst. IV. S. 250—251.

6)	6 cm wie Schicht 4. Verwitterung zeigt Kreuzschichtung des Sandes.	6	cm
7)	2 mm wie 5, aber nur tonig.	—	„
8)	18 cm wie Schicht 4, an der Oberfläche gelblich verwitternd.	18	„
9)	Wenige mm mächtige, tonige Schichten mit Kalkspathäderchen parallel der Schichtung.	—	„
10)	5 cm plattige, graugelbe Dolomitsandsteine mit vereinzelten braunroten, tonigen Zwischenlagen.	5	„
11)	Grünliche, muscovitführende Tonlage.	1,5	„
12)	8 cm, wie No. 10, gelblich verwitternd.	8,—	„
13)	Graugrüne Tonlage wie No. 2.	0,5	„
14)	Schwach gelblich hellgrauer kompakter, fester, sandiger Dolomit, flimmernd, (dem Heidelberger Zechsteindolomit noch am ähnlichsten, obwohl deutlich verschieden) mit Manganmulm.	6,—	„
15)	9 cm wie No. 14, aber sandiger, mit tonigeren und sandigen Zwischenlagen. Mit Manganmulm.	9,—	„
16)	Graue, sandigtonige, schieferige Zwischenlage 3 mm.	—	„
17)	Wie No. 15.	4,5	„
18)	Fast 1 cm wie No. 16.	1,—	„
19)	Wie No. 15. Mit (?) *Leda speluncaria* Gein. sp.[1]) und anderen schlecht erhaltenen Zweischalern.	4,5	„
20)	Grünlichgraue, muscovitführende sandige Tonschicht.	0,5	„
21)	Wie No. 15. Mit 3 Zwischenlagen von grünlichgrauen Schichten wie No. 20 und mit Kalkspatäderchen, die der Schichtung folgen. Diese Schicht geht z. Teil (vergl. Text) in Manganmulme über und führt *Schizodus obscurus* Sow.[2]), *Astarte* cfr. *Vallisneriana* King[3]) und andere meist schlecht erhaltene Zweischaler.	20,—	„
22)	Abwechselnd dünne grünliche Tonlagen und gelbliche Dolomitsandsteinschichten.	4,—	„
	Summe	125,5	cm

Im Ganzen gemessen ergab sich ihre Mächtigkeit zu 130 cm.

---

[1]) Vergl. Geinitz, Dyas, I. t. XIII, f. 25—31. Das Exemplar ist schlecht erhalten. Die Zähne sind nicht erkennbar. Die Bestimmung stützt sich nur auf die allgemeine Schalenform.

[2]) Dieser, wie weiterhin beschrieben, als Mulm erhalten.

[3]) Vergl. King, Permian fossils, t. XVI, 1. — Geinitz, Dyas XII, 24—25.

Bis hierher besteht also das Schichtsystem wesentlich aus sandigem, durch das Auftreten des *Schizodus obscurus* Sow. und der allerdings nicht ganz sicher bestimmbaren *Astarte* cfr. *Vallisneriana* King unzweifelhaft als Zechstein charakterisiertem-Dolomit bez. Dolomitsandstein mit relativ dünnen tonigen Zwischenlagen, deren helle graue und grünliche Farbentöne einen lebhaften Gegensatz zu dem darüber folgenden Schichtsystem bewirken. Dies war im Jahre 1901 noch in einer Höhe von 3,50 m über No. 22 aufgeschlossen und bestand aus ganz überwiegend braunroten Schichten, die in 4,80 m Höhe über dem Boden des Gesamt-Aufschlusses in Gehängeschutt übergingen. Das vorherrschende Gestein ist die von den Steinbrechern so genannte „Leber", d. h. ein rotbrauner oder braunroter Schieferton und Ton, mit wenig Muscovitblättchen, zum Teil deutlich, zum Teil nur ganz undeutlich schieferig struiert. Dünne Zwischenlagen von muscovitreicheren, dünnschiefrigen heller braunen oder grünlichen Tonlagen und einer kleinen Anzahl im folgenden genau beschriebener ganz abweichender Bänke bewirken deutliche Schichtung. Die folgenden sind die nicht tonigen Lagen.

a) 29 cm über No. 22: 1 cm mächtiges, bräunlichgelbes, Bänkchen von Sandstein mit dolomitischem Bindemittel, stark ausgelaugt, durch eine dünne Zwischenlage von einem petrographisch gleichen, noch 6 cm mächtigen Bänkchen getrennt.

b) 43,5 cm über No. 22: 7,5 cm feinsandiger, graugelber Sandstein mit dolomitischem Bindemittel, stark ausgelaugt, mit muscovitreichen Zwischenlagen.

c) und **d)** nehmen den Raum von 85—98 cm über der oberen Grenze von No. 22 ein. Sie bestehen aus einem im frischen Zustande gelblichgrauen, tonigen und dolomitischen Kalkstein, der einen Stich ins Rötliche hat. Bei der Verwitterung werden sie graugelb. Sie enthalten Kalkspatdrusen und -Adern. Von 89—92 cm sind sie durch eine „Leber"-Zwischenlage getrennt, die sich indessen schnell auskeilt.

e) In 158—164 cm über der oberen Grenze von No. 22 lag in dem Profil eine horizontal nur wenig ausgedehnte Schicht von gelbem, sehr zersetztem Dolomitsandstein, die letzte Carbonathaltige Schicht des ganzen Profiles.

f) Sandstein mit discordanter Parallelstruktur, rötlich braungrau, von 190—200 cm über No. 22.

g) und **h)** In nicht genau bestimmter Höhe lagen noch 2 relativ kompakte Bänke von Sandstein. Die Schicht g) ist 9 cm mächtig, mürbe, rötlich dunkelbraun; dann folgen 4 cm Tone und die 19 cm mächtige Schicht h, die sich durch feste Beschaffenheit, vereinzelte Tongallen und schwach rötlich grau

braune Farbe unterscheidet. In einem herabgeschlagenen Stück war keine Kreuzschichtung zu sehen.

Offenbar entsprechen die Schichten wenigstens von oberhalb e an, wenn nicht schon von oberhalb No. 22, denjenigen Tonlagen, welche Andreae bei seiner Gliederung des Heidelberger Buntsandsteins diesem als unterste Schicht der unteren Abteilung zurechnete.[1]) Ob sie wirklich den eigentlichen Bröckelschiefern des Spessart oder dessen roten Zechsteinletten entsprechen, das habe ich ebensowenig wie Andreae[2]) feststellen können, da Versteinerungen in dem hier beschriebenen Profil oberhalb No. 21 zu fehlen scheinen. Es ist daher natürlich durchaus willkürlich, ob man die Grenze zwischen Zechstein und Trias mit der oberen Grenze von 22 oder etwa mit der von e zusammenfallen lassen will. Nur aus praktischen Gründen dürfte es bequem sein die Grenze mit dem Beginn der rotbraunen Farben zu ziehen und die roten Tone wenigstens provisorisch als „Bröckelschiefer" zum Buntsandstein zu stellen.

Die Entstehung der Manganmulme.

Ein gewisses allgemeines Interesse kommt dem hier beschriebenen Aufschlusse auch noch deswegen zu, weil er mir in sehr klarer Weise zu zeigen scheint, in welcher Weise sich die Manganmulme bilden. Andreae[3]) sagt darüber: „Was die Entstehung der stets an den Zechsteindolomit gebundenen, sehr erdigen und eisenreichen Manganerze betrifft, so scheint es, daß dieselben sich sekundär an Stelle von ursprünglich vorhandenen Dolomitschichten gebildet haben. Den primären Sitz des Eisens und Mangans haben wir jedenfalls in den mächtigen Massen des hangenden Buntsandsteins zu suchen. Hierfür spricht noch der Umstand, daß auch Mangan überall im Buntsandstein, namentlich auf Klüften in Form von Krusten und Dendriten vorkommt und daß eine ganz besondere Anreicherung gerade im unteren Buntsandstein stattfindet. Die Ansicht, daß die Manganerze einfach als Auslaugungsrückstände des Zechsteins übrig geblieben sind, würde erfordern, daß ungeheure Massen des Zechsteins fortgeführt wären. Die konkordante Auflagerung des Buntsandsteins zeigt jedoch, daß dies nicht vor Absatz desselben der Fall war, und die ruhigen, nicht durch lokale Einbrüche gestörten Lagerungsverhältnisse schließen auch eine nachträgliche derartig bedeutende

---

[1]) Erläuterungen zu Blatt Heidelberg der geol. Spezialkarte von Baden. S. 31 und Mitteil. bad. geol. Landesanst. II. S. 355.

[2]) l. c. S. 31.

[3]) Erläuterungen zu Blatt Heidelberg der geol. Karte von Baden. S 28—1896.

Auslaugung aus. — Es fehlen also Anhaltspunkte für diese Annahme, und da eine Zufuhr des Mangans von unten aus dem Grundgebirge ausgeschlossen ist, so kommen nur die Formationen des Hangenden und hier vor allem der so manganreiche, 400 m mächtige Buntsandstein in Betracht." CHELIUS gibt in den Erläuterungen zu Blatt Brensbach der geol. Karte von Hessen [1]) eine sehr eingehende Schilderung der Odenwälder Manganerze und bespricht ausführlich ihre Entstehung. Gegenüber der ANDREAEschen Erklärung hebt er [2]) die „vollkommene Undurchlässigkeit der Schieferletten und roten Tone" hervor, „die gerade wegen dieser an ihrer Oberfläche oft Brauneisenerzschalen führen. Wären die Erzlösungen nur auf Spalten zum Dolomit gelangt, wenn eine Durchdringung des meist manganfreien Schieferlettens von 1—30 m Mächtigkeit nicht wahrscheinlich ist, so konnten sich die Erze unmöglich auf großen Flächen ausbreiten. — Bei Gammelsbach im südöstlichen Odenwald sind Manganerze im oberen mittleren grobkörnigen Buntsandstein angetroffen worden. Dieselben erfüllen die Spalten einzelner Schichten desselben; es sind traubige Psilomelane, die auf den Wänden der Klüfte sich ausgeschieden haben. Trotzdem hier in der Tat beträchtliche Manganlösungen im Sandstein zirkulierten, haben diese sich nirgends auf Schichten und horizontalen Flächen abgesetzt, wozu bei dem dort vorkommenden Wechsel toniger und sandiger Glieder Gelegenheit gewesen wäre." [3])

Auch eine andere Hypothese wird von CHELIUS bekämpft, [4]) nämlich die, „daß die Erze durch eine Umsetzung des Dolomits entstanden seien, daß diese aber nur vom Ausgehenden her stattgefunden habe, daß hier größere Mengen Erz auch durch Zusammenschlemmen sich angesammelt hätten und durch den naß gewordenen, überquellenden Buntsandsteinletten vor der Wegführung geschützt worden seien. Diese Anschauung stützt sich darauf, daß das Erz bis jetzt stets am mächtigsten nächst dem Ausgehenden sich fand und in den Morsberg hinein abnahm. Dem steht entgegen, daß neuerdings wieder Erze in beträchtlicher Entfernung vom Ausgehenden auf der Westseite unter dem Morsberg gefunden wurden und daß dasselbe Erz, entsprechend seinem östlichen Einfallen, auf der Ostseite des Morsberges zu Tage tritt. Somit hätten die lösenden Wasser hier auf den geneigten Schichten vom Ausgehenden aus in die Höhe dringen müssen, was unwahrscheinlich ist."

---

[1]) Darmstadt. 1897. S. 37—53.
[2]) l. c. S. 40.
[3]) Weitere Einzelheiten vergl. man im Original. S. 41.
[4]) S. 41.

So kommt denn Chelius zu einer dritten Hypothese. Er nimmt an, daß „die Manganerze einer Umsetzung des“ (primär) „Mn- und Fe-haltigen Dolomites und Manganspaths ihre Entstehung verdanken, bei der die leichter löslichen Carbonate des Calciums und der Magnesia fortgeführt wurden und bei der aus derselben wässerigen Lösung Kieselsäure, welche wir in den Hornsteinen und Quarziten finden, zum Absatz kam. Die Umwandlung fand naturgemäß an der Oberfläche, auf Spalten und gelegentlich an der Unterseite des Dolomits statt, wohin immer die Atmosphärilien dringen konnten. Das Auftreten der Manganerzmassen gleicht somit sehr der Lößlehmbildung und der Entkalkung des Flugsandes bezw. des kalkreichen Lößes, die ebenso an der Oberfläche, an Spalten und in Säcken von statten ging. Die Umsetzung begann auf der alten Dolomitoberfläche und setzte sich nach Ablagerung des Buntsandsteins nur noch auf Spalten und am Ausgehenden fort, wodurch sie hier bisweilen bis zum Verschwinden des Dolomits führte. Ein Teil der Manganerzoberfläche des Dolomits fiel bei der beginnenden Buntsandsteinbildung der Zerstörung anheim und wurde den untersten Lagen der Schieferletten einverleibt. Bei dem Fortschreiten der Umsetzung nach Ablagerung der Schieferletten entstanden Hohlräume im Zechstein, in welche diese infolge des Gebirgsdrucks an Verwerfungen und durch Aufquellen des Lettens am Ausgehenden nachrückten; so entstanden die zerbröckelten und mit Manganerz und Baryt verkneteten, tonigen Massen über dem Zechstein. Der Baryt[1]) blieb, wie die Erze, bei der Umsetzung als schwer löslich zurück.“ (a. a. O. S. 40.) K. v. Kraatz[2]) berührte die Frage nach der Entstehung der Manganerze des Odenwaldes nur nebenher und stimmt mit Chelius' Ausführungen genau überein.

In neuester Zeit hat dann Delkeskamp eine dankenswerte Zusammenstellung und kritische Untersuchung der Hypothesen über die Entstehung der Odenwälder und der übrigen hessischen und nassauischen Manganerzlagerstätten gegeben.[3]) Er stützt sich für die Odenwälder Vorkommnisse auf die zitierten Untersuchungen von Chelius und verwirft mit diesem die von Andreae vertretene Hypothese.

---

[1]) „Baryt ist stets dem Erz in Knollen oder Krystallen beigemischt.“ a. a. O. S. 39.

[2]) Die Barytvorkommen des Odenwaldes. Abhandl. hess. geol. Landesanst. III, 74—75. 1897.

[3]) Die hessischen und nassauischen Manganerzlagerstätten und ihre Entstehung durch Zersetzung des dolomitischen Stringocephalenkalkes resp. Zechsteindolomites. Zeitschr. f. prakt. Geologie. IX 1901. S. 356—365.

Es ist in der Tat nicht verständlich, wie es Manganlösungen möglich sein soll, von oben her durch die wasserundurchlässigen Schichten des untersten Buntsandsteins hindurch zu einer so großen Verbreitung genau an der unteren Grenze des undurchlässigen Horizontes zu gelangen. Hebt doch CHELIUS mit Recht hervor, daß die Manganerzgruben vielfach vollständig trocken sind. „Gewöhnlich ist das Erz, der obere Zechstein und untere Schieferletten des Buntsandsteins so trocken, daß beim Abbau derselben sich Staub bildet.[1])

Auf der anderen Seite zeigte aber nun der Eberbacher Aufschluß, daß die Mulme nicht als Auflösungsresiduum eines primär schwach manganhaltigen Dolomites gedeutet werden können. Es gelang mir nämlich in ihnen drei wohlerhaltene, aber in Mulm umgewandelte Exemplare von *Schizodus obscurus* Sow.[2]) zu finden. Eine Volumverringerung, wie sie bei dem von CHELIUS und DELKESKAMP angenommenen Prozesse in beträchtlichem Maße stattgefunden haben müßte, ist also nicht eingetreten. Der Dolomit ist nicht durch einfache Entfernung des Mg- und Ca-Carbonates, sondern durch Pseudomorphosierung, allerdings wohl auf dem Umwege durch Mn CO_3 zum Manganmulm geworden. Es handelt sich um einen Prozeß metasomatischer Verdrängung, nicht um Auslaugung. Dem entsprechend zeigt der Mulm von Eberbach vielfach noch ganz deutlich die Schichtung des primären Dolomites. Die Dolomitschichten gehen in ihren Fortsetzungen gegen Spalten in gleichmächtige Mulmschichten über. Das Volumen bleibt gleich.

Wir müssen daher in fremden Manganlösungen die Ursache der Umwandlung des Dolomites suchen, wie es ANDREAE bereits getan hat. Nur dürfen wir nicht annehmen, daß diese Lösungen von oben, aus dem Buntsandstein, stammen, sondern wir müssen eine andere Quelle aufsuchen. — Für die Beurteilung dieser Frage ist es nun wesentlich, daß die Manganmulme und festen Erze meist nicht allein, sondern in Begleitung von Kieselsäure in der Form des Quarzes und Chalcedons, von unreinen Eisenockern und von Schwerspath auftreten. CHELIUS[3]) gibt eine ausführliche Liste der einzelnen Mineralien, von denen ich als

---

[1]) A. a. O. S. 52.

[2]) Hier als Synonym von *Schlotheimi* GEIN. verstanden. Es sind ein kleines und 2 mittelgroße sehr lange Individuen, die der Länge nach am besten KINGS Fig. 31—32, GEINITZ' Fig. 10 entsprechen. Im Text sagt aber GEINITZ (S. 65) ausdrücklich, daß *obscurus* die längste Form sein soll. In Wirklichkeit bestehen wohl Übergänge. KOKEN (Leitfossilien) vereinigt auch beide.

[3]) A. a. O. S. 42—43.

wichtig, wenn auch als selten noch Kupferlasur und Malachit hervorhebe. Durch chemische Analyse wurden im Manganmulm von Grube Gottfried 0,21% CuO, 0,30 ZnO, 0,51 As_2O_5, im Psilomelan von Bockenrod 0,36 % „Co + Ni", in dem von Grube Georg bei Rohrbach 0,27 „Co + Ni" nachgewiesen.[1]) Die die Manganmulme begleitende Kieselsäure spielt dabei eine eigentümliche Rolle. Auch sie hat offenbar oft ein praeexistierendes Gestein, nämlich Dolomit pseudomorph ersetzt, wie man schon seit längerer Zeit in ziemlich allgemeiner Übereinstimmung annimmt.[2]) So kennt man aus den als letzte Verwitterungsresiduen des Zechsteins auf dem Stiftsbuckel erhaltenen Eisenkieselblöcken *Schizodus truncatus* King, *Schizodus ? obscurus* Sow., *Pleurophorus costatus* Brown sp., *Arca striata* Schl. sp., *Gervilleia antiqua* Mü. Ihr Auftreten dort beweist ebenso wie das Auftreten der Mulm-Versteinerungen von Eberbach, daß der jetzige Zustand der sie enthaltenden Gesteine durch eine metasomatische Verdrängung der ursprünglichen Gesteinssubstanz bedingt ist.

Nun finden wir aber Kieselsäure in reiner und durch Eisenocker verunreinigter Form (Eisenkiesel) zusammen mit Schwerspat in zahllosen Gängen des Odenwaldes und Schwarzwaldes entweder nebeneinander oder in der Form, daß die Kieselsäure den Schwerspat wieder verdrängt, bez. vollständig ersetzt hat. Garnicht weit von dem Hauptverbreitungsbezirk der badischen Odenwälder Manganmulme setzt im Schriesheimertal der berühmte große Schwerspatgang auf, für den Schwerspat, Eisenkiesel, Chalcedon und Flußspat eine ungemein charakteristische, auf thermale Entstehung hinweisende Paragenesis bedeuten. Ein Teil dieser Gänge gehört der vortriadischen Zeit an, ein anderer Teil ist aber zweifellos tertiären Alters.[3]) Auch sonst sind tertiäre thermale Phänomene im Odenwalde und naturgemäß besonders in der Nähe der Rheintalspalten weit verbreitet. Ihnen ist die häufig intensive Entfärbung, ja völlige Bleichung des Buntsandsteines so vieler Punkte, in ungewöhnlich deutlicher Weise an der Starkenburg bei Heppenheim, zuzuschreiben. Und in der Tat gibt uns Chelius in seinen an sorgfältigen Beobachtungen außerordentlich reichen Erläuterungen zu Blatt Brensbach-Böllstein auch wieder die wichtige Tatsache an,[4]) daß „der rote Ton des

---

[1]) Chelius (a. a. O. S. 44 und 46) gibt übrigens auch an, daß der „Zechsteindolomit bisweilen Kupferglanz aufweist" und nimmt an, daß „Cu, Zn, As, S wohl den Resten" eines derartigen „Zechsteindolomites entstammen."

[2]) Vergl. z. B. auch Andreae. Erläuter. zu Blatt Heidelberg, S. 27.

[3]) Vergl. K. v. Kraatz. Abhandl. hess. geol. Landesanst. III., S. 58. 1897.

[4]) S. 51.

unteren Buntsandsteins an seiner Sohle über dem Erz (sc. Manganmulm des Zechsteins) gebleicht, bunt gefärbt oder weiß“ ist. Er fügt hinzu, daß „zwischen dem Erz oder zwischen diesem und dem Buntsandstein fast stets eine Verkieselung stattgefunden hat.“

Auch das bereits zitierte Auftreten von As, Zn, Cu, Co und Ni dürfte der Annahme, daß die den Dolomit verändernden Lösungen Thermalquellen waren, günstig sein.

So scheint mir eine Reihe von Tatsachen dafür zu sprechen, daß die Heimat unserer Manganlösungen in der Tiefe zu suchen ist, daß sie als thermale Gewässer in die Höhe gestiegen sind. Aber freilich stellen sich dieser Annahme auch einige Bedenken entgegen. Gerade in den angeführten Schwerspatgängen des Odenwaldes fehlen Manganverbindungen entweder ganz, oder sie spielen doch nur eine vollständig untergeordnete Rolle.[1]) Warum haben sich ferner die Manganverbindungen, wenn sie mit Thermalgewässern in die Höhe drangen, nur gerade im Zechsteindolomit und nicht in tieferen oder höheren Niveaus ausgeschieden?

Ich möchte auch diesen nahe liegenden Einwänden gleich entgegentreten und verweise vor allen Dingen auf eine bis jetzt meines Wissens in der Literatur noch nicht veröffentlichte Beobachtung Sauers, auf die ich, als ich Herrn Obersalineninspektor Dr. Buchrucker die hier entwickelte Anschauung auseinandersetzte, von diesem freundlicher Weise aufmerksam gemacht wurde. In der, wie alle Eckschen Arbeiten, ungewöhnlich sorgfältigen Zusammenstellung der Literatur über die Baden-Badener Thermen[2]) erhält man aus den Analysen der Gewässer wie ihrer Absätze den Eindruck einer nur geringen Beteiligung des Mangans an den gelösten Substanzen. Der eigentliche Badeschlamm oder Badmuhr, auf den der Name „Muhrquelle“ zurückgeht, erwies sich nach den bei Eck[3]) angeführten Untersuchungen im Wesentlichen als eine Anhäufung von Algen, die keiner modernen chemischen Untersuchung unterworfen wurde. Sauer, dem ich für seine Mitteilungen über den Gegenstand zu aufrichtigem Danke verpflichtet bin, erkannte nun bei einer im Auftrage der Gr. badischen geologischen Landesanstalt unternommenen Untersuchung der Thermen, daß die „Büttquelle“ den Gehängeschutt unter

---

[1]) Im Schwarzwalde aber sind Schwerspatgänge, die mit Manganerzen verbunden sind, nicht selten und wichtig. (Vergl. z. B. den Gang des Bergwerkes Otto in der Gemarkung Nordrach.)

[2]) Geognostische Beschreibung der Gegend von Baden-Baden u. s. w. Abh. d. Kgl. preuß. geolog. Landesanst. Neue Folge. Heft 6. Berlin 1892. S. 576—640.

[3]) a. a. O. S. 624—630.

ihrer Austrittsstelle durch eine braune Masse verkittet hat. Aber auch die „Fettquelle“ lagert ebenso wie die „Muhrquelle“ eine braune Substanz ab, die von den Arbeitern als „Muhr“ bezeichnet wird. Sauer untersuchte diese Substanzen und fand, daß sie mit Salzsäure Cl entwickeln und nichts anderes als unreine Manganmulme, vermengt mit den bei ihrer Abscheidung wirksamen Algen sind. Seine Beobachtungen sind in einem nicht veröffentlichten Gutachten der geologischen Landesanstalt für die Großherzogliche Badeverwaltung niedergelegt. Sie zeigen uns, daß die kleinen Manganmengen, welche die Thermen am Ostrande der Rheinebene noch heute aus den Tiefen emportragen, sich unter Einwirkung bestimmter Prozesse zu ganz beträchtlichen Ablagerungen konzentrieren können; und so liefern sie einen mir wichtig erscheinenden Wahrscheinlichkeitsgrund mehr für die hier vertretene Auffassung.

Wie nun heute die Manganverbindungen der Badener Thermen sich erst an der Erdoberfläche unter dem Einfluß chemischer, von Algen ausgehender Prozesse und wohl auch der raschen Abkühlungen der Lösung ausscheiden, so mußten auch in der Bildungszeit der an den Zechstein geknüpften Manganmulme die Lösungen soweit in der Erdkruste aufsteigen, bis, sei es ein chemischer, sei es ein physikalischer Prozeß, die Ausscheidung der Manganverbindungen bewirkte. Bei dem Aufsteigen der thermalen Gewässer dienten innerhalb des Granites dessen Kluftsysteme als Bahn. Chemische Verbindungen, die eine Reaktion mit den Manganlösungen hätten einleiten können, waren darin offenbar nicht vorhanden. Starke physikalische Konstantenänderungen wie die plötzliche und erhebliche Verminderung der Temperatur an der Erdoberfläche fehlten dort gleichfalls. Die allmähliche Abnahme des Druckes und der Temperatur nach oben dürfte kein Grund für eine Ausscheidung des ja nur in kleinen Mengen gelösten Mangans gewesen sein. So stiegen die Lösungen empor, bis sie entweder an dem Rotliegenden oder an dem unteren Buntsandstein eine oben horizontal ausgebreitete, undurchlässige Grenzfläche trafen. Das Rotliegende ist aber in dem heutigen Verbreitungsbezirk der Odenwälder Manganmulme nur sporadisch vorhanden, während sich die Tone des unteren Buntsandsteines einer für unseren Bezirk beinahe universellen Verbreitung erfreuen. So konnte das Rotliegende zwar die Veranlassung zu gelegentlichen, nicht sehr weiten seitlichen Wanderungen der im Aufsteigen befindlichen Lösungen sein, der untere Buntsandstein aber zwang sie überall zu horizontaler Ausbreitung, bis sie Spaltensysteme erreichten. Bei der Wanderung durch

das unter dem Rotliegenden befindliche Urgebirge trafen unsere Lösungen nicht auf mit ihnen reagierende Mineralien, bei der Ausbreitung unter dem unteren Buntsandstein mußten sie durch den Zechsteindolomit langsam hindurchsickern und konnten hier im Austausche mit dem Dolomit ihre Manganverbindungen, die mitgeführte Kieselsäure, ihr Eisen und ihr Baryum zur Ausscheidung bringen. Erreichten sie dann Spalten, so hatten sie diese Ausscheidung wohl meist schon beendet und stiegen als Mg-Ca Quellen weiter empor. Die Manganverbindungen des Buntsandsteines dürften wohl nur in ganz seltenen Fällen auf sie zurückzuführen sein, sondern meist einen primären, wenn auch nachträglich lokal angereicherten Bestandteil des Sedimentes darstellen.

Bei dieser Auffassung würden die Manganmulme unseres Zechsteines ihrer Bildung nach einigermaßen ein Analogon zum Kupferschiefer sein, dessen Kupfergehalt ja, wie nach Pošepnys, Beyschlags und Becks Darstellungen angenommen werden muß, auch jedenfalls erst sekundär durch aufsteigende Lösungen in das tonige Gestein gelangt ist.[1])

Aber auch in der Literatur der Manganerze selbst wird ein analoger Fall zitiert, wie ich R. Becks Zusammenstellungen in der „Lehre von den Erzlagerstätten“[2]) entnehme. Danach nimmt Vital an, daß die in den oberdevonischen Kalksteinen von Las Cabesses in den Pyrenäen auftretenden unregelmäßigen Stöcke und Schläuche von Mangancarbonat, bez. Manganoxyden im Zusammenhang mit Verwerfungen stehen. Diese sollen als Zufuhrkanäle manganhaltiger Lösungen gedient haben, welche eine metasomatische Verdrängung des Kalksteins durch Mangancarbonat veranlaßten.[3]) Daß es Gänge von Manganerzen gibt, für welche eine thermale Entstehung sehr wahrscheinlich ist, wird gleichfalls von Beck in seinem zitierten Buche (S. 218) hervorgehoben.

Vielleicht wird mir endlich noch der Einwand gemacht werden, daß es unwahrscheinlich sei, daß eine so intensive Thermaltätigkeit noch in so großen Entfernungen von dem Rheintale und in so großer horizontaler Ausbreitung bestanden hätte. Ich kann darin keine Schwierigkeit erkennen, da ja sogar größere Verwerfungen, die offenbar syngenetisch mit den Rheintalhauptspalten sind, sich ebensoweit wie die Manganmulme nach Osten verfolgen lassen, und da die Ablagerung der Manganmulme jeden-

[1]) Vergl. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1900. S. 115—117 und Beck, Lehre von den Erzlagerstätten, 1901. S. 519—521.

[2]) Berlin 1901. S. 563—564.

[3]) Freilich spricht sich Klockmann (Zeitschr. f. prakt. Geol. 1900. S. 256—275) für eine primäre Beimengung des Mangans aus.

falls nicht den großen, auch den Buntsandstein durchsetzenden Spalten, sondern dem Netz von unbedeutenden Klüften des Grundgebirges zu verdanken ist.

So scheinen mir denn in der Tat eine ganze Anzahl von Gründen dafür zu sprechen, daß die Manganmulme des Odenwälder Zechsteins einer erst in der Tertiärzeit von Thermalgewässern bewirkten Pseudomorphosierung des Zechsteindolomites ihre Entstehung verdanken und daß die Heimat des Mangans in der Tiefe zu suchen ist. Dabei vermeide ich es aber absichtlich Analogieschlüsse auf die mir nicht persönlich bekannten Manganerzlagerstätten in Nassau und Oberhessen zu ziehen, und verweise in dieser Hinsicht auf die bei Delkeskamp und Beck ja wohl ziemlich vollständig zitierte Literatur über diese Gebiete.

Es scheint aus dieser in der Tat hervorzugehen, daß dort die Entstehung der Manganerze von der in dieser Arbeit für die Odenwälder permischen Manganmulme angenommenen verschieden ist, obwohl die Versteinerungen der Stringocephalenkalke vielfach in Manganerz umgewandelt sein sollen.[1])

Schon nach Abschluß dieses Manuskriptes geht mir dank der Freundlichkeit des Verfassers noch eine eben erschienene Arbeit von R. Delkeskamp zu: „Die technisch nutzbaren Mineralien und Gesteine des Taunus und seiner nächsten Umgebung.“[2]) In dieser Arbeit werden die Manganlagerstätten des Taunus und seiner weiteren Umgebung unter Beziehung auf die bekannten Untersuchungen von Beyschlag und Riemann eingehend geschildert. Delkeskamp kommt auch in dieser Arbeit wieder zu dem Ergebnis, daß die Erze als Verwitterungsresiduen der ursprünglichen Gesteine aufzufassen sind.

Zusammenfassung.

Die Aufnahme des auf S. 419—420 der vorliegenden Arbeit mitgeteilten genauen Schichtprofiles der Grenzregion zwischen Zechstein und Buntsandstein führte zu der Auffindung von Zechsteinversteinerungen, die ohne jede Formänderung in Manganmulm übergegangen waren. Ebenso zeigte es sich, daß einzelne Schichten des Zechsteindolomites unter Beibehaltung ihrer ganzen Mächtigkeit, also ohne Volumveränderung in Manganmulme übergehen.

Daraus und aus einigen anderen Tatsachen schließe ich, daß die Mulmbildung, wie schon Andreae annahm, eine Pseudomorphosierung des Dolomites ist. Ich glaube aber, daß Chelius und Delkeskamp im Gegensatz zu Andreae darin Recht haben,

---

[1]) Delkeskamp, a. a. O. S. 360.

[2]) Zeitschr. f. prakt. Geologie. 1903. Heft 7.

daß sie die Herkunft des Mangans aus dem Buntsandstein für unmöglich halten. Auf Grund von SAUERS unveröffentlichten Beobachtungen über die Manganabsätze der Badener Thermen, auf Grund der Paragenesis der Manganerze und unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse des Odenwaldes stelle ich daher die Hypothese auf, daß die Manganlösungen als Thermalgewässer emporgestiegen sind, sich unter der undurchlässigen Schicht des untersten Buntsandsteins nach allen Seiten horizontal ausbreiteten und so allmählich Teile des Zechsteindolomites pseudomorph ersetzt haben.

Nachtrag.

Schon nach Absendung des Manuskriptes hatte ich Gelegenheit, das im Mausbachtal bei Heidelberg gelegene Manganbergwerk zu besuchen. Infolge von Einstürzen wird dort die Zimmerung erneuert, so daß eine große Anzahl vorzüglicher Aufschlüsse sichtbar ist. Die Manganmulme liegen keineswegs immer auf dem Dolomit, sondern zum Teil nestartig darin. Sie sind meist durch helle Lagen dünn gebändert; und es ließ sich an Ort und Stelle nachweisen, daß diese Bänderung der ursprünglichen Schichtung des Zechsteindolomites entspricht. Eine sehr wichtige und für die in dieser Arbeit angenommene Entstehung der Mulme günstige Beobachtung ist die, daß die geschichteten Mulme vielfach eine deutliche Quellfaltung zeigen. Ich habe mehrere derartige Stücke mitgebracht und der Sammlung des mir unterstellten Institutes als Belege einverleibt. Diese Quellfaltung, die zweifelsohne bei dem Übergang vom Mangancarbonat zum Mulm entstanden ist, muß als deutlicher Beweis dafür gelten, daß gelegentlich sogar eine Volumvermehrung, nicht eine Volumverringerung stattgefunden hat, wie sie die von CHELIUS und DELKESKAMP vertretene Hypothese voraussetzt.

Merkwürdig ist es, daß sich in dem Rotliegenden ähnlich wie bei Heidelberg selbst eine Dolomitbank eingeschaltet findet, die innerhalb des Stollens keine Spur von Manganmulmen aufweist. Man sollte bei der von mir vertretenen Hypothese annehmen, daß die Pseudomorphosierung des Dolomites sich auch an ihr vollzogen haben müßte. Doch ist zu bemerken, daß in dem Zechsteindolomit die Mulme nicht überall auftreten, sondern oft, auch in dem Mausbachstollen, auf weite Strecken hin fehlen und daß der Dolomit des Rotliegenden oben und unten von undurchlässigen Arkoseschichten umgeben ist und sich vermutlich innerhalb dieser auskeilt. Immerhin wollte ich es nicht unterlassen auch diese für meine Annahme weniger günstige Tatsache anzuführen.

16. Über Trilobitenreste aus dem Unterkarbon im östlichen Teil des Rossbergmassivs in den Südvogesen.

Von Herrn Reinhold Schumacher in Strassburg i. E.

Hierzu Tafel XIX.

Die vorliegende Mitteilung behandelt Trilobitenreste, die seinerzeit von Herrn Professor Dr. A. Tornquist in den fossilreichen Unterkarbonschichten der Umgebung des Roßberges im Oberelsaß, und zwar am Hunsrück und unterhalb der Ferme Püttig (la Boutique) am Wege nach Ober-Burbach, gesammelt worden sind.[1]) Sie schließt sich also als ergänzender Teil an die von Prof. Tornquist veröffentlichten Beschreibungen der Brachiopoden, Lamellibranchiaten und Echiniden des „Unterkarbon am östlichen Roßbergmassiv in den Südvogesen" an.

Keine der unten angeführten Arten fand sich in vollständigen Exemplaren, nur isolierte Glabellen und Schwanzschilder liegen vor, die in Form von Steinkernen und Abdrücken erhalten sind. Der Chitinpanzer ist überall aus dem Gestein herausgewittert. Die Abdrücke sind größtenteils scharf, die Einzelheiten daher meist deutlich zu erkennen, so daß die Bestimmung im allgemeinen keine Schwierigkeiten bot.

Bei der Abfassung der Arbeit hatte ich mich der Hülfe des Herrn Prof. Dr. Tornquist zu erfreuen, dem ich hierfür an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche. Für die Überlassung des Materials zur Untersuchung bin ich ferner auch dem Direktor der geol. Landesanstalt, Herrn Professor Dr. E. W. Benecke, zu Danke verpflichtet, da dasselbe gegenwärtig bereits zum größten Teil Eigentum dieser Anstalt ist.

---

[1]) Tornquist: Vorläufige Mitteilung über neue Fossilfunde im Unterkarbon des Oberelsasses. Mitteilungen der geol. L.-A. von Elsaß-Lothringen, IV, 1893, S. 97.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

55. Band.

4. Heft.

Oktober, November und Dezember 1903.

(Hierzu Tafel XIX—XXV.)

Berlin 1903.

J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger
Zweigniederlassung
vereinigt mit der Besserschen Buchhandlung (W. Hertz.)
SW. Kochstrasse 53.

Für den Buchbinder: Die Aufsätze, Brieflichen Mitteilungen und Sitzungsberichte sind je besonders paginiert.

Deutsche geologische Gesellschaft.

Vorstand für das Jahr 1904.

Vorsitzender: Herr BRANCO
Stellvertretende Vorsitzende: „ JAEKEL, „ WAHNSCHAFFE
Schatzmeister: „ DATHE
Archivar: „ JENTZSCH

Schriftführer: Herr J. BÖHM, „ ZIMMERMANN, „ DENCKMANN, „ GAGEL.

Beirat für das Jahr 1904.

Die Herren: TIETZE-Wien, FRAAS-Stuttgart, KOKEN-Tübingen, ZIRKEL-Leipzig, BALTZER-Bern, KAYSER-Marburg.

Die ordentlichen **Sitzungen** der Gesellschaft finden in Berlin im Gebäude der K. Preuß. geol. Landesanstalt u. Bergakademie, Invalidenstr. 44, abends 7 Uhr in der Regel **am ersten Mittwoch jeden Monats** statt, die Jahresversammlungen in einer Stadt Deutschlands oder Österreichs in den Monaten August bis Oktober. Vorträge für die Monatssitzungen sind dem protokollierenden Schriftführer tunlichst 8 Tage vorher anzumelden, Manuskripte von Vorträgen zum Druck spätestens 8 Tage nach dem Vortrage einzusenden.

Die **Aufnahme** geschieht auf Vorschlag dreier Mitglieder durch Erklärung des Vorsitzenden in einer der Versammlungen. Jedes Mitglied zahlt 10 M. Eintrittsgeld und einen Jahresbeitrag von 20 Mark. Es erhält dafür die Zeitschrift und die Monatsberichte der Gesellschaft. (Preis im Buchhandel für beide zusammen 24 M.). Die bis zum 1. April nicht eingegangenen Jahresbeiträge werden durch Postauftrag eingezogen. Jedes außerdeutsche Mitglied kann seine Jahresbeiträge durch einmalige Zahlung von 300 M. ablösen.

Reklamationen nicht eingegangener Hefte der Zeitschrift können nur innerhalb eines Jahres nach ihrem Versand berücksichtigt werden, solche von einzelnen Monatsberichten überhaupt nicht, da letztere insgesamt mit dem letzten Hefte jedes Jahrganges nochmals versandt werden.

Die Autoren der aufgenommenen Aufsätze, brieflichen Mitteilungen und Protokollnotizen sind für den Inhalt allein verantwortlich; sie erhalten 50 Sonderabzüge umsonst, eine grössere Zahl gegen Erstattung der Herstellungskosten.

Zu Gunsten der Bücherei der Gesellschaft werden die Herren Mitglieder ersucht, Sonderabdrücke ihrer Schriften an den Archivar einzusenden; diese werden in der nächsten Sitzung vorgelegt und soweit angängig besprochen.

Zusendungen an die Gesellschaft: Unter Weglassung jeder persönlichen Adresse richte man:

1. Manuskripte zum Abdruck in der Zeitschrift oder den Monatsberichten, sowie darauf bezüglichen Schriftwechsel „An den **Redakteur der Zeitschr. d. Deutschen geologischen Gesellschaft**“,
2. Einsendungen an die Bücherei, sowie Reklamationen nicht eingegangener Hefte „An den **Archivar der Deutschen geologischen Gesellschaft**“,
3. sonstigen geschäftlichen Briefwechsel, insbesondere Anmeldung neuer Mitglieder, Anzeigen von Wohnortsveränderungen, Austrittserklärungen „An den **protokollierenden Schriftführer der D. geolog. Gesellschaft**“,
   sämtlich zu Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
4. Die Beiträge sind an die J. G. COTTA'sche Buchhandlung Nachf., Berlin SW., Kochstrasse 53, durch direkte Übersendung einzuzahlen.

Benutzte Literatur.

1836. PHILLIPS: Geology of Yorkshire. II.
1837. FISCHER DE WALDHEIM: Oryctographie du Gouvernement de Moscou.
1842—44. DE KONINCK: Description des animaux fossiles dans le terrain carbonifère de Belgique.
1843. HERRMANN BURMEISTER: Organisation der Trilobiten.
1844. PORTLOCK: Geological Report on Londonderry and parts of Tyrone and Fermanagh.
1867. VALERIAN VON MÖLLER: Die Trilobiten der Steinkohlenformation des Ural. Bulletin de la soc. imp. des nat. à Moscou, XIII, S. 120.
1882. E. KAYSER: Beiträge zur Kenntnis von Oberdevon und Kulm am Nordrande des rheinischen Schiefergebirges. Jahrb. d. kgl. preuß. geol. L.-A. u. Bergakademie für 1881, S. 51.
1883—84. WOODWARD: A Monograph of the British Carboniferous Trilobites.
1884. WOODWARD: Synopsis of the Genera and Species of Carboniferous Limestone Trilobites. Geological Magazine, S. 484.
1889. HOLZAPFEL: Die Cephalopoden führenden Kalke des unteren Karbon von Erdbach-Breitscheid bei Herborn. DAMES und KAYSER, Pal. Abh. V.
1895. HINDE and HOWARD FOX: On a well marked Horizon of Radiolarian Rocks in the Lower Culm Measures of Devon, Cornwall and West-Somerset. Quarter. Journal, S. 609.
1897. F. LEYH: Beiträge zur Kenntnis des Paläozoicums der Umgegend von Hof an der Saale. Diese Zeitschr. XLIX, S. 504.
1899. W. WOLTERSDORF: Das Unterkarbon von Magdeburg-Neustadt und seine Fauna. Jahrb. d. kgl. preuß. geol. L.-A. für 1898. Abh. v. außh. d. Anstalt steh. Pers., S. 3.
1900. H. SCUPIN: Die Trilobiten des niederschlesischen Unterkarbon. Diese Zeitschr. LII, S. 1.
1902. WOODWARD: Culm Trilobites from North-Devon. Geological Magazine, S. 481.
1903. H. PARKINSON: Über eine neue Culmfauna von Königsberg unweit Gießen und ihre Bedeutung für die Gliederung des rheinischen Culm. Diese Zeitschr. LV, S. 331.

Beschreibung der Arten.

Phillipsia silesiaca SCUPIN.
Taf. XIX, Fig. 1—4.

1900. *Phillipsia silesiaca* H. SCUPIN: Die Trilobiten des niederschlesischen Unterkarbon. S. 8, Taf. I, Fig. 1—3.

Von dieser Art liegen einzelne Pygidien und zwei Glabellen vor, deren Zusammengehörigkeit aus der Übereinstimmung mit den von SCUPIN beschriebenen Resten der *Phillipsia silesiaca* hervorgeht.

Eine der vorliegenden Glabellen (Fig. 1) besitzt eine Länge von ungefähr 4 mm und eine Breite von etwa 1,5 mm. Sie ist gewölbt, verläuft in ungefähr gleich bleibender Breite und endet gerundet. Man zählt an ihr drei Paar Seitenfurchen, deren

vorderstes etwas vor der Mitte liegt. Die beiden hintersten Furchen sind die tiefsten und verlaufen vom Rande aus bogenförmig nach hinten. Die beiden vorderen Paare sind schwächer ausgebildet, und je die erste und zweite Furche derselben Seite divergieren gegen einander nach innen. Die von SCUPIN angegebene Granulierung der Oberfläche ließ sich an dem als Steinkern erhaltenen Exemplar nicht feststellen.

Die andere Glabella (Fig. 2) besitzt eine Länge von ungefähr 3 mm und ist etwas gequetscht, sodaß das Hypostom nach vorn verschoben erscheint und infolgedessen von oben sichtbar ist. Sie weist die für *Phillipsia silesiaca* bezeichnenden Merkmale auf, die aber nicht so deutlich erkennbar sind wie bei dem oben beschriebenen Exemplar.

Die Pygidien (Fig. 3 u. 4) sind gewölbt, mit breitem Randsaum versehen und im Umriß spitzbogig bis halbelliptisch. Die ziemlich hoch gewölbte Axe ist deutlich schmäler als die Seitenteile, nimmt nach hinten langsam an Breite ab und endigt gerundet. Gleich den Seitenteilen ist sie deutlich gegliedert und zwar in 16—17 Segmente. Die von SCUPIN auch für die Pygidien angegebene Granulierung ließ sich gleichfalls nicht feststellen.

Sämtliche Stücke stammen vom Hunsrück am Roßberg.

Griffithides Frechi SCUPIN.

Taf. XIX, Fig. 5 u. 6.

1900. *Griffithides Frechi* H. SCUPIN: Die Trilobiten des niederschlesischen Unterkarbon, S. 12, Taf. I, Fig. 6.

Diese Art ist durch fünf, zumteil nur unvollständig erhaltene Glabellen vertreten.

Danach besitzt die Glabella eine Länge von ungefähr 6 mm bei einer größten Breite von ebenfalls ungefähr 6 mm. Sie ist gewölbt und verbreitert sich nach vorn beilförmig derart, daß sie vorn ungefähr doppelt so breit als hinten ist. Gegliedert wird sie durch ein Paar kräftiger, vom Rande aus schräg nach hinten verlaufender Seitenfurchen. Die Nackenfurche ist sehr deutlich ausgebildet, ebenso der Nackenring, der wulstförmig hervortritt. Eine der Glabellen ist als Hohldruck erhalten und zeigt deutliche Granulierung, deren die Steinkerne gänzlich entbehren.

Auch diese Art stammt vom Hunsrück am Roßberg.

Griffithides Damesi SCUPIN.

Taf. XIX, Fig. 7.

1900. *Griffithides Damesi.* H. SCUPIN: Die Trilobiten des niederschlesischen Unterkarbon, S. 10, Taf. I, Fig. 7.

Eine leider nur mangelhaft erhaltene Glabella, welche sich in den Schichten des Hunsrück gefunden hat, gehört wahrscheinlich dieser Art an.

Wenig länger als breit (2 auf $1^3/_4$ mm), verschmälert sie sich nach dem Hinterrande zu. Am Vorderende ist sie stark aufgetrieben. Sie zeigt nur auf der rechten Seite eine Furche, welche vom Rande aus bogenförmig nach hinten verläuft und hier in die breite Nackenfurche mündet, die, wie der Nackenring, deutlich zu erkennen ist.

Sowohl in den Schichten des Hunsrück, als auch in denen von Püttig fanden sich noch einige weitere Pygidien. Die von ersterer Stelle lassen wegen zu schlechter Erhaltung eine genauere Bestimmung nicht zu. Die Pygidien von der Püttig dagegen zeichnen sich durch guten Erhaltungszustand aus. Sie gehören alle der folgenden Form an.

Phillipsia Eichwaldi Fischer nov. var. *alsatica.*

Taf. XIX, Fig. 8 u. 9.

Die zu dieser Art gehörigen Pygidien haben eine Länge von ungefähr 11 mm. Sie sind gewölbt (die Axe stärker als die Seitenteile), von fast halbkreisförmigem Umriß und mit breitem Randsaum versehen. Die Axe ist von gleicher Breite wie die Seitenteile, verschmälert sich gleichmäßig nach hinten und endet gerundet am Randsaum. Axe wie Seitenteile sind deutlich gegliedert und mit zahlreichen Granulationen bedeckt, welche sich am Hinterrande der Segmente erheben. Die Anzahl der Axensegmente beträgt 14—15, auf den Seitenteilen sind nur 11 vorhanden. Die Segmente der Seitenteile sind nicht gespalten. Die Axe enthält ungefähr 15—17 Reihen von Granulationen.

Wie aus den vorstehenden Angaben erhellt, zeigen die beschriebenen Pygidien außer zu *Ph. Eichwaldi* insbesondere auch zu der von Parkinson [1]) aufgestellten Abänderung dieser Art, *Ph. Eichwaldi* Fischer var. *hassiaca*, nahe Beziehungen.

Von *Ph. Eichwaldi typ.* unterscheiden sie sich deutlich durch die beträchtlich stärkere, auch auf die Seitenteile übergreifende Granulierung und die viel breitere Form. Die ungespaltenen Seitensegmente bilden dagegen ein auch für den Typus *Eichwaldi* geltendes Merkmal, und außerdem ist der Unterschied in der Zahl der Axensegmente (14—15 gegen 16 bei *Eichwaldi*) nur ein geringer.

---

[1]) Vergl. die im Lit. Verz. unter 1903 angeführte Arbeit Parkinsons, S. 336

Von var. *hassiaca* ist die Abweichung in der Segmentzahl, da dort 17—19 Segmente vorhanden sind, beträchtlicher; weitere Unterschiede bedingen die größere Breite und der Verlauf der im Gegensatz zu var. *hassiaca* ungespaltenen Seitenrippen. Gemeinsam haben *alsatica* und *hassiaca* die stark ausgebildete Skulptur, sowohl der Axe als auch der Seitenteile.

Wie PARKINSON auf S. 339 seiner Arbeit ausführt, zeigt *Ph. Eichwaldi* var. *hassiaca* Ähnlichkeit mit der englischen Art *Ph. laticaudata* WOODWARD, die bei sehr breiter Gestalt nur noch 12 Segmente, aber gleichfalls gespaltene Seitenrippen und Skulptur über das ganze Pygidium hin aufweist. Ähnlich verhält sich zu *laticaudata* unsere elsässische Form. Durch die ungespaltenen Seitenrippen von ihr getrennt, steht sie ihr in der Skulptur ebenso nahe wie *hassiaca*, hinsichtlich der Segmentzahl und der Gestalt aber sogar erheblich näher. In letzteren beiden Merkmalen hält sie, wie das nachfolgende Schema zeigt, etwa die Mitte zwischen *Ph. Eichwaldi* und *laticaudata*.

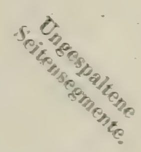
17—19 Segmente.
Eichwaldi FISCH.
var. *hassiaca* PARK.
Mäßig breit.
(Umriß länglich elliptisch).

Axe u. Seitenteile stark gekörnelt.
Gespaltene Seitensegmente.

Axe allein mäßig gekörnelt.

16 Segmente.
Eichwaldi
FISCH.
Mäßig breit.
(Umriß länglich elliptisch).

12 Segmente.
laticaudat
WOODW.
Sehr breit.
(Umriß breit elliptisch).



14—15 Segmente.
Eichwaldi FISCH.
nov. var. *alsatica*.
Breit.
(Umriß fast halbkreisförmig).

Axe u. Seitenteile stark gekörnelt.

Charakter der Trilobitenfauna.

Es haben sich also im elsässischen Unterkarbon die folgenden Arten gefunden:

Phillipsia silesiaca SCUPIN.
Phillipsia Eichwaldi FISCHER nov. var. *alsatica.*
Griffithides Frechi SCUPIN.
Griffithides Damesi SCUPIN.

Diese Liste läßt eine weitgehende Verwandtschaft der Trilobitenfauna des elsässischen mit der des niederschlesischen Unterkarbon erkennen. In ihr finden wir drei charakteristische schlesische Formen, nämlich *Phillipsia silesiaca, Griffithides Frechi* und *Gr. Damesi* wieder. Die Beziehungen aber, welche der niederschlesische Kohlenkalk seinerseits zum englischen zeigt, sind schon von SCUPIN in folgender Weise hervorgehoben worden: „Sowohl im englischen Kohlenkalk, wie im Unterkarbon Schlesiens kommen *Phillipsia gemmulifera* und *truncatula* vor. Ein sehr naher Verwandter von *Phillipsia truncatula* ist außerdem der häufigste der schlesischen Trilobiten: *Phillipsia silesiaca.* In gleicher Weise wird der englische *Griffithides globiceps* in Schlesien durch den nahe verwandten *Griffithides Damesi* vertreten, der ebenfalls zu den häufigeren schlesischen Trilobiten gehört. Ebenso findet der schlesische *Griffithides claviger* in *Griffithides longiceps* und *longispinosus* ein Analogon, wenngleich hier die Abweichungen schon etwas augenfälliger werden." Von der Fauna des niederschlesischen Unterkarbon unterscheidet sich die des elsässischen durch das Fehlen von *Phillipsia gemmulifera* und *truncatula,* sowie *Griffithides depressus* und *claviger.* Dafür besitzt sie einen nahen Verwandten der englischen Formen in *Phillipsia Eichwaldi* var. *alsatica.*

Eine große Ähnlichkeit der Trilobitenfauna des oberelsässischen Unterkarbon mit der des schlesischen und weiterhin auch des englischen ist also unverkennbar.

Außerdem aber zeigt unsere Trilobitenfauna auch nähere Beziehungen zu der neuerdings von PARKINSON aus den Unterkarbonschichten von Königsberg bei Gießen beschriebenen, da ja, wie auf Seite 435 ausgeführt ist, die *Phillipsia Eichwaldi* var. *hassiaca* von Königsberg und die von mir aufgestellte *Phillipsia Eichwaldi* var. *alsatica* nahe Verwandte sind. Aus diesen Verhältnissen darf wohl auf die Gleichaltrigkeit der Unterkarbonvorkommnisse vom Roßberg mit denen von Königsberg in Hessen geschlossen werden.

Da nun für das Königsberger Unterkarbon von PARKINSON das Alter der Visé-Schichten nachgewiesen ist, so wären also auch nach der vorliegenden Trilobitenfauna die fossilführenden Schichten des Unterkarbon am

Roßberg mit den belgischen Visé-Schichten in Vergleich zu stellen. Man wird somit durch die Trilobiten zu der gleichen Altersbestimmung jener Schichten geführt, zu der bereits frühere Autoren[1]) wesentlich auf Grund der übrigen Fauna gelangten, und der faunistische Gegensatz der fossilführenden Unterkarbon-Schichten am Roßberg zu den Kulm-Schichten vom Typus von Herborn, welche PARKINSON als Vertreter der Tournay-Stufe ansieht, tritt so auch in der Trilobiten-Fauna deutlich hervor.

---

[1]) Vergleiche über das Alter der Schichten die Bemerkungen von BLEICHER und MIEG in: Comptes rendus des séances de l'acad. des sc. 26. juin 1882 sowie Bull. soc. géol. France (3) XII, 1883, S. 107, und XIII, 1885, S. 413 (hier Erwähnung von *Phillipsia Eichwaldi* V. MÖLLER aus den Karbonschichten am Roßberg nach der Bestimmung DE KONINCKS, ohne Beschreibung), ferner von L. VAN WERVEKE in: Mitteilungen der geol. L.-A. v. Els.-Lothr. IV, S. XLVII und 80, und vor allem von A. TORNQUIST in: Abhandl. zur geol. Spezialk. v. Els.-Lothr. V, 4, 1895, S. 146 und V, 5, 1896, S. 176.

17. Die vulkanischen Überschiebungen bei Wemding am Ries-Rand.

Von Herrn W. v. Knebel in Erlangen.

Hierzu Taf. XX.

Das Riesgebiet[1]) ist bekanntlich in neuerer Zeit vielfach Gegenstand eines wissenschaftlichen Meinungsaustausches gewesen.

E. Koken hatte, auf eine große Anzahl von Beobachtungen gestützt, die Behauptung vertreten, daß in diluvialer Zeit der Rieskessel vergletschert gewesen sei; die glacialen Spuren vermeinte er in den dort vorkommenden Schliffflächen, den gekritzten Geröllen und grundmoränenartigen Massen erkannt zu haben.

Demgegenüber hatten Branco und E. Fraas diese angeblich glacialen Gebilde als pseudoglacial erklärt, hervorgerufen durch

---

[1]) E. Koken: Geologische Studien im fränkischen Ries I. N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. XII, 1899.
— Geologische Studien im fränkischen Ries, II. Folge. Ebenda Beil.-Bd. XV, 1902.
— Die Schliffflächen und das geologische Problem im Ries. Ebenda 1901, I.
— Beiträge zur Kenntnis des schwäbischen Diluviums. Ebenda 1901, Beil.-Bd. XIV.

Branco und Fraas: Das vulkanische Ries von Nördlingen in seiner Bedeutung für die Fragen der allgemeinen Geologie. Abhandl. k Akad. d. Wiss., Berlin 1901.
— — Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung des vulkanischen Rieses von Nördlingen. Sitz.-Ber. k. Akad. d. Wiss., Berlin 1901.
— — Sitz.-B. k. Akad. d. Wiss., Berlin 1902, S. 979.
W. Branco: Das vulkanische Vorries und seine Beziehungen zum vulkanischen Ries von Nördlingen. Abhandl. d. K. Akad. d. Wiss, Berlin 1902.
v. Knebel: Beiträge zur Kenntnis der Überschiebungen am vulkanischen Ries von Nördlingen. Diese Zeitschr. 1902.
— Weitere geologische Beobachtungen am vulkanischen Ries von Nördlingen. Diese Zeitschr. 1903.
— Studien über die vulkanischen Phänomene im Nördlinger Ries. Diese Zeitschr. 1903.

die eigenartigen vulkanischen Phänomene des Rieses. Meine neueren Beobachtungen hatten diese Auffassung bestätigt; ich konnte den Beweis führen, daß ein großer Teil der von KOKEN als glacial geschilderten Vorkommen tertiären Alters ist, mithin zweifellos pseudoglacial sein muß[1].)

Im Frühjahr 1903 hatte auch der Oberrheinische geologische Verein seine Jahresversammlung im Ries abgehalten. Auf den dabei unternommenen Exkursionen ergab sich als wohl allgemeine Überzeugung, daß in der Tat Spuren glacialer Vorgänge nicht vorlägen, daß vielmehr die von KOKEN als glacial angesprochenen Gebilde pseudoglacial seien[2]) und wirklich den vulkanischen Kräften ihre Entstehung verdankten.

Es wäre indessen doch keineswegs damit ausgeschlossen, daß zu diesen tertiären pseudoglacialen Erscheinungen in diluvialer Zeit nicht auch noch euglaciale hinzugekommen sein könnten. Diese müßten sich dann besonders im Rieskessel selbst zeigen.

In der Tat hatte KOKEN auf seine Beobachtungen bei dem am östlichen Rande des Rieses gelegenen Orte Wemding wohl besonderen Wert gelegt. Es erschien daher wünschenswert, gerade diese Gegend genauer und mit Hilfe von Schürfungen zu untersuchen. Im Folgenden soll das Ergebnis dieser Untersuchungen dargelegt werden.

Zwei Lokalitäten sind es, an welchen die scheinbar glacialen Gebilde von Wemding auftreten: 1. die Umgebung der äußeren Mühle NNO von Wemding. 2. die Wallfahrt zwischen Auerbach und Wemding, WNW von letzterem Orte gelegen.

I. Teil.

Die Überschiebungen an der äufseren Mühle bei Wemding.

Vom Städtchen Wemding im Ries in östlicher Richtung ausgehend, gelangt man in ein von N her in den Rieskessel einmündendes Tal. Dasselbe führt talaufwärts linkerhand zu zwei großen Steinbrüchen, welche 15—20 m tief die dickbankigen Schichten des Tenuilobatuskalkes (Weiß Jura δ) entblößen; den südlichen derselben hat KOKEN als A, den nördlichen als B bezeichnet.

In diesen Brüchen hat KOKEN zuerst nachgewiesen, daß der obere Teil der aufgeschlossenen Schichten, eine $2^1/_2$—4 m mäch-

---

[1]) v. KNEBEL: Weitere geologische Beobachtungen im vulkanischen Ries von Nördlingen. Diese Zeitschr. LV, 1903, S. 23.
— Studien über die vulkanischen Phänomene am Nördlinger Ries. Ebenda LV, 1903, S. 236.

[2]) E. FRAAS: Exkursionsbericht über die 36. Jahresversammlung des Oberrhein. geologischen Vereines 1903.

tige Masse, auf die darunterliegenden Schichten überschoben ist. Anstehendes und Überschobenes sind durch eine oft nur wenige Zentimeter starke grundmoränenartige Masse mit gekritzten Gesteinsbrocken getrennt. Die Oberfläche des Anstehenden ist ausgezeichnet geschrammt; das Gleiche gilt von der Unterfläche der überschobenen Masse, soweit sie aus zusammenhängenden Partieen des Tenuilobatuskalkes besteht, wie es besonders deutlich an der Rückwand des Bruches A zu beobachten ist. An der linken südlichen Seite des Bruches verwandelt sich das Überschobene mehr und mehr in einen Trümmerhaufen von Weißem Jura, sog. überschobenem Gries.[1]) Anstehendes und Überschobenes bestehen aus Schichten gleichen Alters. Es ist daher wohl anzunehmen, daß die dislozierten Massen aus nächster Nähe hergeschoben wurden.

Die Richtung der Schrammen ist im Bruch A N 83—87° W; sie verlaufen also ungefähr von O nach W. Im Bruche B verlaufen sie OSO—WNW. Die Richtung, von welcher aus der Schub erfolgt ist — ob von O oder W herkommend — ist von Koken verschiedentlich diskutiert worden.

Anfänglich glaubte Koken, daß die glacialen Kräfte, auf welche er all diese Schliffflächen zurückzuführen suchte, die dislozierten Massen vom Ries her auf die umgebende Alb hinauf geschoben hätten.[2])

Späterhin meinte dagegen derselbe Autor, daß „das Wahrscheinlichere eine Bewegung von O nach W, d. h. vom Frankenjura her gegen die Riessenke“ sei.[3])

Wiederum an anderem Orte erwähnt Koken, daß „er im allgemeinen zu seiner Ansicht, daß die Bewegung immer vom Ries nach außen gerichtet gewesen, zurückgekehrt sei“.

Dies ist aber ganz dieselbe Auffassung, für welche Branco und Fraas sowie v. Knebel bereits an den verschiedensten Orten Belege geliefert hatten. Sie wird sich, wie im folgenden gezeigt werden soll, auch weiterhin bestätigen.

---

[1]) Bei den vergriesten Massen des Rieses muß man zwischen Überschobenem und Anstehendem Gries unterscheiden. Weitaus die meisten Griesmassen des Rieses sind anstehend, d. h. an Ort und Stelle durch die heftigen vulkanischen Explosionen vergriest. Andere Griesbreccien sind überschoben; bei dem Überschiebungsvorgange werden sie zu Gries zerschmettert. (Vgl. v. Knebel, Beiträge z. Kenntnis der Überschiebungen). Auf die hohe geologische Bedeutung des Vergriesungsphänomenes im Ries überhaupt hat W. Branco ganz besonders in der zuletzt erschienenen Arbeit: Die Griesbreccien des Vorrieses als von Spalten unabhängige, früheste Stadien embryonaler Vulkanbildung. (Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss. Berlin 1903) hingewiesen.

[2]) Geologische Studien i. fränkischen Ries I.

[3]) Die Schliffflächen u. d. geol. Problem i. Ries S. 15.

Nur die Auffassung, daß glaciale Kräfte die Schiebungen bewirkt hätten, wird sich — dies zeigen meine Beobachtungen wohl mit Sicherheit — auch inbezug auf die eigenartigen Wemdinger Verhältnisse als völlig unhaltbar erweisen.

Zur Orientierung für die nun folgenden Beschreibungen habe ich eine Kartenskizze des Gebietes beigefügt. Auf ihr sind die Brüche A und B sowie die weiteren wichtigen, als C, D, E und F bezeichneten Punkte, auf die wir späterhin noch zurückkommen, eingetragen. (Vergl. Taf. XX.)

Die steil geneigte Schlifffläche am Mühlbachtal und das Alter des Tales.

Im Steinbruch A beobachtete E. Koken, abgesehen von den schon zuvor besprochenen Schliffflächen, eine weitere, welche äußerst steil 68—75° zu dem Tal hin abfällt. Nebenstehende Figur (1) gibt ein Bild derselben. Die Strecke s s ist ge-

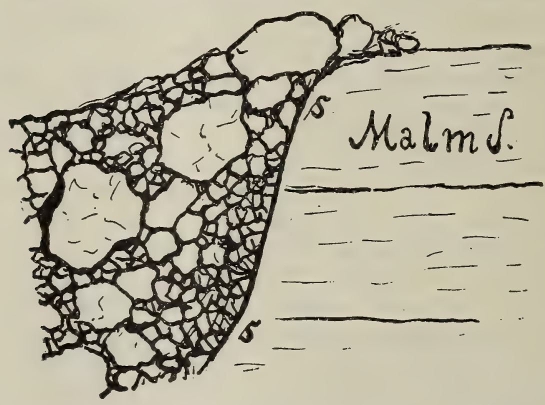


Fig. 1. Profil durch die Gehängerutschung im Steinbruch A. (s—s Schlifffläche; links der Gehängeschutt aus zerbröckeltem Malmkalk bestehend, die Fugen sind mit gelbem Lehm ausgefüllt.)

schrammt; die Schrammen laufen nach abwärts; aber das über der Schlifffläche befindliche Material gleicht keineswegs, wie Koken angibt, jenen im Ries so häufig vorkommenden, ungemein charakteristischen, grundmoränenartigen Massen, sondern ist nichts anderes als ein durch eingeschwemmten kalkhaltigen Lehm verkitteter Gehängeschutt, welcher bei der Herabrutschung auf der geneigten Felswand die senkrecht sich hinabziehenden Schrammen verursacht hat. Dieser Gehängeschutt enthält auch keine gekritzten Gerölle, wie sie bei den „grundmoränenartigen Massen“

vorkommen, sondern nur eckige Stücke, welche allerdings hie und da einen Harnisch auf ihrer Oberfläche erkennen lassen. Ähnliche Beobachtungen sind aber bei nahezu allen größeren Gehängerutschungen zu machen.

Wenn nun besagte Masse nichts anderes als ein Gehängeschutt ist, so ist auch leicht einzusehen, daß die durch Herabrutschung desselben gebildete Schliffläche mit den übrigen, durch die stattgefundenen Dislokationen verursachten Schliffen nichts zu tun hat. Ist dem aber so, dann folgt weiter, daß auch der von Koken gezogene Schluß, das Mühlbach-Tal sei schon zur Zeit der Überschiebungen vorhanden gewesen[1]), nicht aufrecht zu halten ist.

Auch eine weitere, ebenfalls von Koken zuerst gemachte Beobachtung läßt es in hohem Maße wahrscheinlich erscheinen, daß das Tal in damaliger Zeit noch gar nicht vorhanden gewesen sein kann; es setzen sich nämlich diese auf der Westseite des Tales auftretenden Schliffflächen auf der gegenüberliegenden (östlichen) Talseite fort. Im Steinbruche C am Nordhange des Ziegelberges (vergl. Taf. XX) sind dieselben ausgezeichneten Schliffe nur wenige Meter tiefer als in A und B vorhanden. Bei A liegen die Schliffflächen in 498,5 m, bei B in 497. bei C in 490 m Meereshöhe. Die Sohle des zwischen A und B einerseits, C andererseits eingesenkten schmalen Tales liegt in 478 m Höhe, also 12—19 m unterhalb der Schliffflächenebene. Wäre das Tal also zur Zeit der Überschiebungen bereits vorhanden gewesen, so hätte überschobener Schutt in einer Mächtigkeit von 12—13 m das Tal dereinst angefüllt haben müssen. Aber nicht eine Spur einer solchen ehemaligen Talausfüllung ist zu beobachten. Vielmehr sieht man nur hoch über der Sohle des Tales an den Wandungen desselben das Liegende der Überschiebung.

Auch eine weitere Beobachtung, die ich in dem Steinbruch am Alten Calvarienberge bei D. (vergl. Taf. XX) machen konnte, beweist, daß die Basis der Überschiebung höher gelegen haben muß, als der Talboden. Die ganzen, im Steinbruch D (Fig. 2) aufgeschlossenen, 12 m mächtigen, zu einem größeren Hügel sich auftürmenden Massen des teilweise stark vergriesten Tenuilobatuskalkes sind überschoben. Im Liegenden der Überschiebung befindet sich, wie überall im Riesgebiete, eine grundmoränenartige Masse, welche z. T. sehr große, abgerundete und trefflich geschrammte Blöcke umschließt. Die Unterfläche der transportierten Scholle ist, soweit sie sichtbar, deutlich geschrammt.

[1]) E. Koken: Die Schliffflächen u. d. geol. Problem. S. 13.

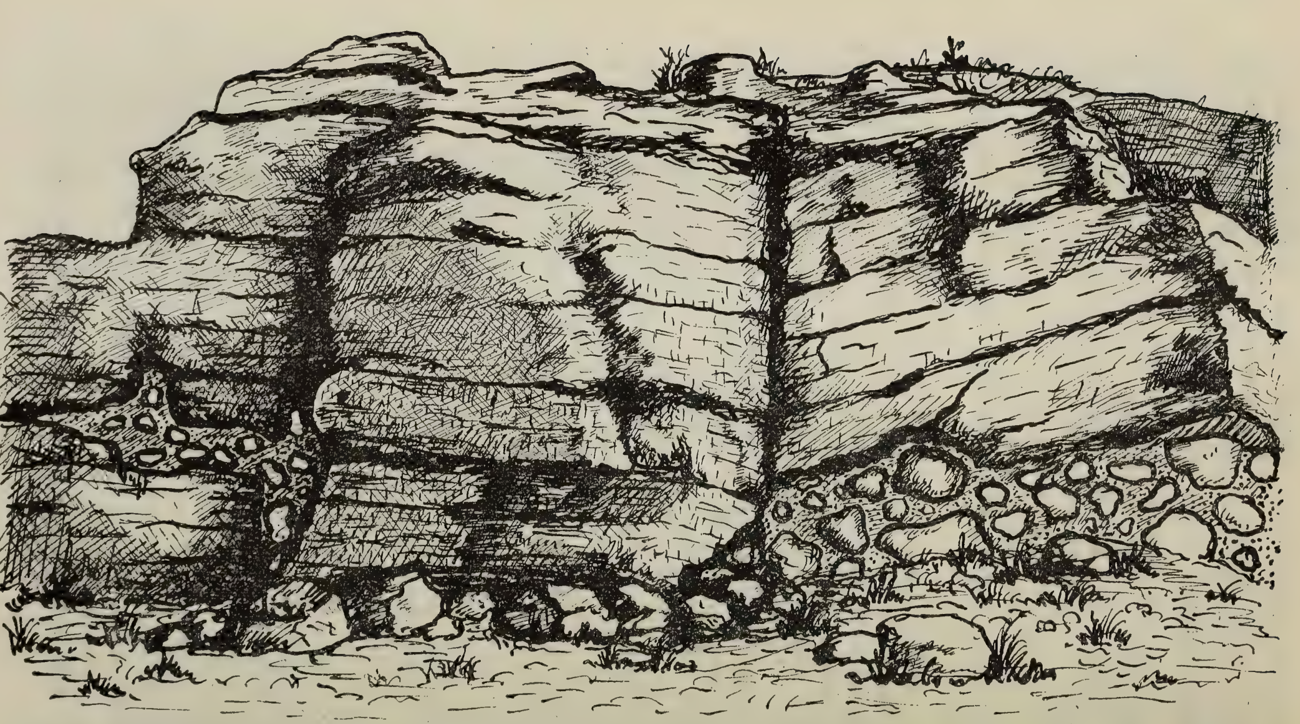


Fig. 2. Steinbruch D am alten Calvarienberg. Tenuilobatuskalke, von grundmoränenartiger Masse unterlagert.

Wenn nun die Überschiebungen zu beiden Seiten des Taleinschnittes sich weit über die Sohle desselben erheben, so ist es doch viel wahrscheinlicher, daß das Mühlbach-Tal die überschobene Scholle erst später, in jüngerer Zeit durchnagt habe, als daß es ein altes Tal sei, welches ehemals von Überschiebungsschutt erfüllt gewesen, nun aber durch Ausfurchung wieder davon befreit sei. Würden wir uns auf den gegenteiligen Standpunkt stellen und annehmen, daß das Tal wirklich älter als die Überschiebungen sei, so wäre der einzige Grund, den wir hierfür angeben könnten, die von Koken gemachte Beobachtung, daß an der Talwandung im Steinbruch A das steil abfallende Gehänge geschrammt ist. Da wir aber gesehen haben, daß diese steil zum Tale abfallende Schliffläche nicht ein Produkt des Überschiebungsvorganges, sondern der einer einfachen Gehängerutschung ist, so würde auch dieser einzige Einwand gegen die von mir vertretene Auffassung, daß das Tal ein altes sei, hinfällig sein.

Wir kommen mithin zu dem Ergebnis: Das Mühlbach-Tal, welches an der äußeren Mühle vorbeiziehend bei Wemding in das Ries einmündet, kann nicht schon vor Entstehung der Überschiebung vorhanden gewesen sein; es ist vielmehr ein, geologisch gesprochen, junges; es hat nicht nur die weitausgedehnten überschobenen Schollen durchnagt, sondern sich auch noch tief in die Unterlage der Überschiebung eingesägt.

Dies Ergebnis ist insofern von besonderer Wichtigkeit, als nach den bisherigen Beobachtungen im Ries die Täler zumeist älter sind als die großen Überschiebungen (z B. Hertsfeldhausen, Buchberg b. Bopfingen u. s. w.) Diese Tatsache führte bekanntlich Koken zu dem Schlusse, daß die schiebende Kraft eine, geologisch gesprochen, sehr junge gewesen sein müsse; sie habe sich erst in der Diluvialzeit geäußert; mithin seien nur glaciale Kräfte als Ursache der Schiebungen anzunehmen.

Gerade im Gegensatz dazu haben wir hier ein Tal, welches jünger ist, als die Überschiebungen. Wenn also derartige Talbildungen zu ihrer Entstehung wirklich auch, geologisch gesprochen, größerer Zeiträume bedürfen, so würde auch die noch ältere Überschiebung an der „Äußeren Mühle“ eine ziemlich alte, sicher präglaciale sein. Mithin würden auch von diesem Gesichtspunkte aus glaciale Kräfte als Ursache der Überschiebungen großer Schollen auf andere ausscheiden.

Die mit überschobenem Schutt erfüllten Spalten.

Ungleich wichtiger als diese Erwägungen sind Beobachtungen aus diesem Gebiet von Wemding, über welche ich nun berichten will.

Diese meine Beobachtungen beweisen nämlich, daß der Überschiebungsvorgang ein ungemein heftiger gewesen sein muß, so heftig, daß weit klaffende Spalten sich aufgerissen haben, in welche die dislozierten Massen hineingepreßt wurden. Die Überschiebungen haben also zu einer Zeit stattgefunden, als das Ries noch Schauplatz intensiver vulkanischer Tätigkeit gewesen ist. Da nun die Zeit dieser Tätigkeit aber sicher als praeobermiocän bestimmt ist, so scheiden auch bei diesen Überschiebungen von Wemding glaciale Kräfte als Agens aus.

Betrachten wir uns nun die erwähnten, mit überschobenem Schutt erfüllten Spalten. Beim Betreten des Steinbruches A erblickt man links oben eine kleine Abbaustelle, an welcher in früherer Zeit gearbeitet wurde. Hier ist das überschobene Material bis zur Schliffläche hinab entfernt; aber unter dieser befinden sich in gangförmiger Lagerung zwischen den Schichtenmassen des normal anstehenden Tenuilobatuskalkes Massen, welche aus verschiedenartigen „gequälten“ roten (Keuper?) und grauen (Lias, Braun-Jura?) Tonen bestehen, die ihrerseits gerundete und geschrammte Blöcke von Malmgesteinen umschließen.

Diese Masse ist nun dasselbe Material, welches von zahlreichen Stellen des Rieses als „grundmoränenartige Masse“ bekannt ist; sie ist auch identisch mit derjenigen, welche das Liegende der Wemdinger Überschiebung bildet. Nur unterscheidet sich dieselbe von den übrigen bisher beobachteten Vorkommen durch ihre gangförmige Lagerung.

Meine an diesem Orte ausgeführten Schürfungen haben gezeigt, daß diese auf mehrere Meter Länge und auf eine unbekannte Tiefe[1]) sich erstreckende Spaltenausfüllung von senkrechten Felswänden begrenzt ist, an welchen stellenweise Harnische zu beobachten sind. Die Mächtigkeit der gangförmigen Spaltenausfüllung beträgt ca. 80 cm; die Längserstreckung ist eine ungefähr ostwestliche.

Da das anstehende Gestein sogar jetzt noch, nachdem die große Last der überschobenen Massen darüber hinweggegangen ist, nirgends klaffende Spalten aufweist, ja sogar die Zerklüftung in demselben nur eine äußerst geringe ist, so vermag ich die Entstehung dieser, mit überschobenem Schutt erfüllten Spalte nicht etwa dadurch zu erklären, daß eine schon vorhandene Spalte

[1]) Die Tiefe ließ sich nur auf 2 m verfolgen; die Spalte hatte aber in dieser Tiefe nicht an Breite abgenommen. Tiefergehenden Schürfen böten sich allzuviel Schwierigkeiten.

durch den Druck der sich in diese einpressenden Überschiebungsmassen erweitert habe — einerlei ob die bei der Überschiebung tätigen Kräfte glaciale oder vulkanische gewesen sind. Wäre dem so, dann würden sich unter dem großen Drucke (der ja mächtig genug hätte sein müssen, um die Wände der Kluft auseinanderzupressen) die oberen Kanten der Kluft abgestoßen haben, und es wären ferner, selbst wenn dies auch nicht zutreffen würde, die eingepreßten Gesteine weit mehr zerpreßt worden; die einzelnen Fragmente müßten alsdann auch ganz mit Harnischen bedeckt sein. Dies ist aber nicht der Fall. Die in dieser Spalte eingeschlossenen Gesteinsblöcke sind meist noch gut erhalten, z. T. abgerundet und geschrammt, wie dies bei den gequälten Massen, welche stets das Liegende der Überschiebungen bilden, zumeist der Fall ist. Daher glaube ich vielmehr annehmen zu müssen, daß diese Spalten während des Überschiebungsvorganges im Gestein aufgerissen seien, sodaß die sich darüber hinwegwälzenden Überschiebungsmassen in sie hineingepreßt wurden.

Dieser Befund steht jedoch keineswegs allein da. Denn ich konnte ganz das Gleiche, nur noch deutlicher erkennbar, in dem benachbarten Bruche B (an der Nordseite desselben) beobachten. Dort ist, wie Fig. 3 zeigt, ebenfalls eine senkrechte Kluft vorhanden, welche mit überschobenem Schutt erfüllt ist. Die Spalte läßt sich bis zu einer Tiefe von etwa 4 m verfolgen. Die Mächtigkeit der gangförmig gelagerten Masse beträgt unten etwa 70 cm. Rechts und links von dem Gange ist auf der Oberfläche des Anstehenden die Schliffläche (s) zu beobachten; die Streichrichtung des Ganges läßt sich nur ungefähr angeben; sie ist wohl eine nordsüdliche.

Auch die Entstehung dieses zweiten Ganges vermag ich nur durch die Annahme zu erklären, daß eine Spalte im Augenblicke der Überschiebung sich aufgetan habe, sodaß Überschobenes in die Öffnung gelangen konnte.

Daß in einem Gebiete wie das Ries, welches zuerst von einer, wohl langsamen, Emporpressung, zum Schlusse auch noch von einer plötzlichen vulkanischen Katastrophe, einer Explosion, heimgesucht worden ist, Spalten aufreißen mußten, ist a priori anzunehmen. Haben sich doch im Riesgebiete die Schollen derart verschoben, daß dasselbe — einst ein Teil des so völlig normal gelagerten Tafeljura — heute uns als ein bunt durcheinandergewürfeltes Gemenge der verschiedensten Formationen entgegentritt. Haben sich doch z. T. gewaltig große Schollen aus ihrem Schichtenverbande losgelöst und sind weit über benachbarte, minder heftig erschütterte Schollen hinweg geschoben worden.

Nun liegen die bisher genauer studierten Überschiebungen weit vom Riesrande entfernt, oben auf der Albhochfläche. Man konnte daher im Liegenden der Überschiebungen — soweit es

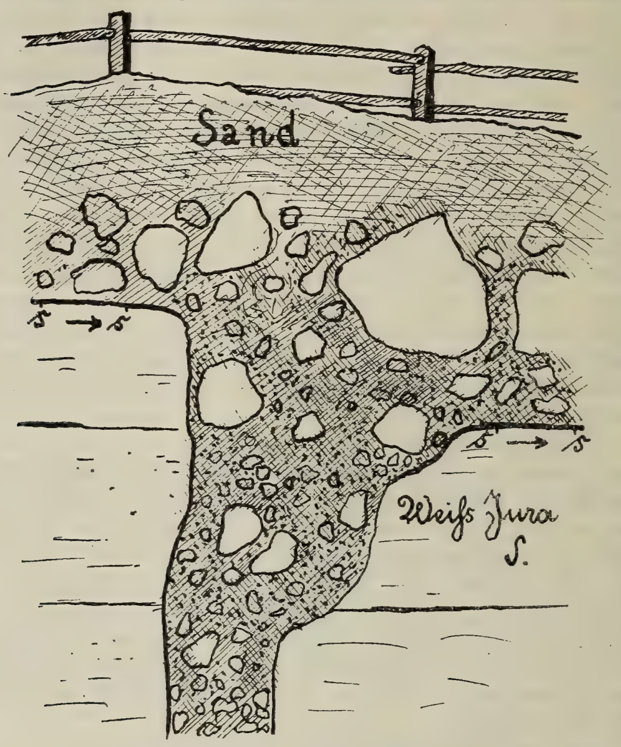


Fig. 3. Vertikale Kluft mit überschobener Breccie erfüllt. s-s Schliffflächen; Steinbruch B. Äußere Mühle; Blick nach N.

sichtbar — derartige Spuren ehemaliger Erschütterungen nicht nachweisen. Hier, bei Wemding dagegen, haben wir eine Überschiebung hart am Riesrande; und dem glücklichen Umstande, daß gleichzeitig mit dem Aufreißen der Spalten Überschiebungsmassen sich über dieselben hinweggewälzt und sie angefüllt haben, ist es zu danken, daß hier die einst aufgebrochenen Spalten auch heute noch nachweisbar sind.

Die vulkanischen Kräfte, welche alle diese Spalten, somit auch die bei Wemding, aufgerissen haben, waren aber, wie wir wissen, noch vor der Zeit des Absatzes der obermiocänen Gebilde des Rieses tätig. Mithin müssen auch die Erfüllung dieser Spalten mit Überschiebungsschutt, folglich die Überschiebung selbst,

aus jener Zeit stammen und können nicht auf glaciale Kräfte, die erst zu diluvialer Zeit gewirkt haben müßten, zurückgeführt werden.

Der hier aus den Beobachtungen über die Lagerungsverhältnisse an der Äußeren Mühle gezogene Schluß, daß sich während des Überschiebungsvorganges Spalten aufgetan haben, wird durch meine Beobachtungen an der Wallfahrt Wemding, über die im zweiten Abschnitt berichtet werden wird, vollauf bestätigt; nur sind die Spuren des Vorganges, die wir hier nur im kleinen beobachten konnten, dort, wie wir sehen werden, in ungleich viel größerem Maßstabe vorhanden.

Jedenfalls haben die Beobachtungen an der Äußeren Mühle bewiesen, daß Eis als wirkende Kraft bei der Entstehung der Überschiebungen nicht mitgeholfen haben kann. Im Gegenteil, soweit man aus Beobachtungen überhaupt Schlüsse auf längst vergangene Vorgänge zu ziehen vermag, möchte man aus diesen hier dargelegten direkt auf vulkanische Kräfte als Ursache der Überschiebung schließen.

Im folgenden werden wir aber noch weitere Gründe kennen lernen, welche gegen eine Vergletscherung sprechen.

Die Basis der Überschiebungen an der Äußeren Mühle bei Wemding.

Die Unterlage, auf welcher die dislozierten Massen liegen, besteht, wie oben schon gesagt wurde, aus den dickbankigen Schichten des Tenuilobatuskalkes (Weis-Jura δ). Die überschobenen Massen gehören zum großen Teil dem gleichen Horizonte an. Nur in der bunten gequälten Masse, welche das Liegende der Überschiebung bildet, befinden sich Stücke anderer Formationen: Keuperletten, Braun-Jura β (Eisensandstein)-Stücke, graue Letten, dem Lias oder dem Braunen Jura angehörig, sowie kleine Fragmente von Urgestein, welche nach Schlämmung der feinen tonigen Grundmasse zurückbleiben.

Diese Masse gleicht, wie schon oft hervorgehoben, völlig einer Grundmoräne; da sie, wie diese, auch auf geschrammter Unterlage aufliegt, wird die Ähnlichkeit eine noch größere. Daher ist es wohl auch zu verstehen, daß aus Beobachtung dieser Tatsachen auf glaciale Kräfte geschlossen worden ist. Dieser Ansicht widerspricht aber, abgesehen von den schon zuvor erwähnten Umständen, eine weitere Beobachtung, die in dem auf der Höhe in N von Wemding ca. 200 m SW von A entfernten Steinbruche E gemacht wurde.

Hier befindet sich (vergl. Fig. 4) über der ca. 8 m tief

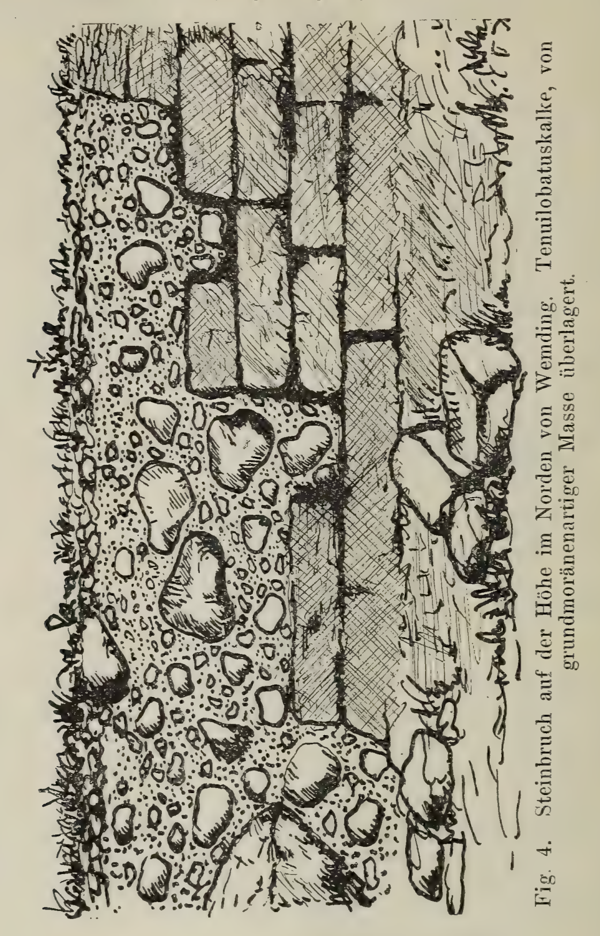


Fig. 4. Steinbruch auf der Höhe im Norden von Wemding. Tenuilobatuskalke, von grundmoränenartiger Masse überlagert.

in den Berg eingeschnittenen östlichen Rückwand des Bruches dieselbe grundmoränenartige Masse, in welcher aber ganz vorwiegend die zahlreichen großen, oft schön geschrammten Blöcke von Weißem Jura δ in die Augen fallen, während die tonige Masse und die übrigen gleichfalls hergeschobenen Gesteine stark zurücktreten. Die dislozierten Massen ruhen hier aber nicht auf einer geschliffenen Unterlage, wie es sonst der Fall ist, sondern sie füllen, wie die nebenstehende Abbildung es erkennen läßt, die großen Unebenheiten auf der Oberfläche der klotzigen

Weiß-Jura δ Felsen aus. Bei Betrachtung der Fig. 4 wird man beistimmen müssen, daß derartig niemals der sonst so ebene Boden eines Gletschers aussehen kann; denn glaciale Kräfte wären lange Zeit hindurch anhaltende gewesen; sie hätten infolgedessen die Unterlage, den Boden des Gletschers sauber ausgeputzt. Läge eine echte Grundmoräne an dieser Stelle vor, so würde sie also einer mehr oder weniger eben gemachten oder nur wenig gewellten Grundfläche aufgelagert sein, nicht aber einer derart ausgezackten Oberfläche mit tief ausgewitterten Schichten-Klötzen des Tenuilobatuskalkes.

Meines Erachtens haben wir hier einen Punkt, an welchem es klar ersichtlich ist, daß die so große „Schiebende Kraft" nur eine sehr geringe Zeit hindurch tätig gewesen sein kann; ist sie doch nicht einmal imstande gewesen, die verhältnismäßig geringen Unebenheiten des Untergrundes hinwegzuräumen. Anstatt diese abzustoßen, haben die überschobenen Massen die Vertiefungen nur soweit ausgefüllt, daß sie darüber hinweggleiten konnten.

Der Überschiebungsakt muß also ein mehr spontanes Ereignis gewesen sein. Folglich scheiden glaciale Kräfte bei der Deutung des Phänomenes von vornherein aus.

Ferner scheinen diese Beobachtungen dafür zu sprechen, daß die Überschiebungen aus nächster Nähe hergekommen sind; andernfalls könnten sich in derselben kaum derartig große Blöcke in so großer Anzahl vorfinden. Denn je weiter die Massen geschoben sind — das bestätigen alle an den Überschiebungen des Rieses bisher gemachten Beobachtungen — um so unbedeutender ist die Anzahl der großen, einzeln transportierten Blöcke[1])

Außerdem muß noch folgendes in Betracht gezogen werden: Je näher wir uns dem Herkunftsort der überschobenen Massen befinden, um so undeutlicher müssen uns die Spuren einer schiebenden Kraft entgegentreten. Denn der gewalttätige Explosionsakt — die Ursache der Überschiebungen — schleuderte anfänglich die dislozierten Schollen beiseite; diese Kraft konnte sich erst in einiger Entfernung in eine mehr schiebende umsetzen. Da nun das Ries selbst der Herd der Explosionen gewesen ist, so müssen auch die Spuren „schiebender" Kräfte, die sich in erster Linie durch Überschiebungsflächen dokumentieren, je näher

[1]) In der Überschiebungsmasse am Lauchheimer Tunnel, 10 km westlich vom Ries, finden sich allerdings auch gewaltig große Gesteinsmassen. Aber die einzelnen abgerundeten Geschiebe sind doch nur ziemlich klein, während die großen, viele tausend Kubikfuß fassenden Einschlüsse daselbst nichts anderes sind als überschobene Schollen, die ja auch in toto fortbewegt sind.

dem Ries um so undeutlicher werden, während umgekehrt die Spuren der Explosion selbst je näher dem Ries um so deutlicher erkennbar sein müssen

Diese Erwägung wird durch Beobachtungen vollauf bestätigt; der Punkt E liegt weiter westlich — hart am Riesrande — während die Verschiebungen an der Äußeren Mühle, namentlich C und D bereits in den Bereich der fränkischen Alb fallen.

Die Größe der Überschiebungen.

Die überschobenen Massen an der Äußeren Mühle sind durch die Erosion, wie ich oben bereits dargetan habe, in drei Stücke zerschnitten: 1. einen westlichen Teil, die Siechenberg-Überschiebung, in welcher sich die Steinbrüche A, B, E, F befinden, 2. einen nordöstlichen Teil, die Alte Calvarienberg-Überschiebung, 3. einen östlichen Teil, die Ziegelberg-Überschiebung.

1. Die Siechenberg-Überschiebung. Der Siechenberg erhebt sich im N von Wemding zu einer Höhe von 510 m. Im N ist er von einer mit Urgestein-, Keuper- und Braun-Jura-Massen erfüllten und durch quartäre Gebilde eingeebneten, O—W verlaufenden, flachen Talmulde begrenzt. Im O fällt der Berg ziemlich steil in das Mühlbachtal ab; die Brüche A und B entblößen dort, wie schon früher erwähnt, den Rand der Überschiebung.

Nach S sind dem Gehänge des Siechenberges die tertiären und quartären Gebilde des Rieses angelagert. Im W schließt sich eine schmale Niederung (Wanne) an, welche den Siechenberg von der „Platte", einer 520 m hohen, aus scheinbar normal gelagerten Weiß-Jura δ-Schichten bestehenden Erhebung trennt.

Am Ostrande des Siechenberges, an dessen Steilabfalle zum Mühlbachtale hin, hat es sich zuerst gezeigt, daß der obere Teil des Berges über den unteren geschoben ist. Die von W nach O gerichtet gewesene Bewegung läßt sich durch den Verlauf der Schrammung infolge der günstigen Aufschlüsse auf eine Länge von ca. 120 m am Siechenberg selbst nachweisen. Da jedoch die Schliffflächen sich noch jenseits des Mühlbachtales am Ziegelberge fortsetzen, so ist der Längenbetrag der Schiebung nach Osten hin mindestens 300 m.

Nach W hin läßt sich die ohnedies ungemein schwierige Trennung zwischen Anstehendem und Überschobenem nicht mehr durchführen, da es sowohl an natürlichen, wie an künstlichen Aufschlüssen gebricht. Es ist aber doch in hohem Maße wahrscheinlich, daß auch die ca. 100 m westlich von A liegende, die Höhe des Berges bildende Kuppe F noch mit überschoben ist. Dieselbe besteht ebenfalls aus Weiß-Jura δ-Massen, welche mit

den dislozierten Schollen von A und B in Zusammenhang stehen (vergl. nebenstehendes Profil, Fig. 5).[1])

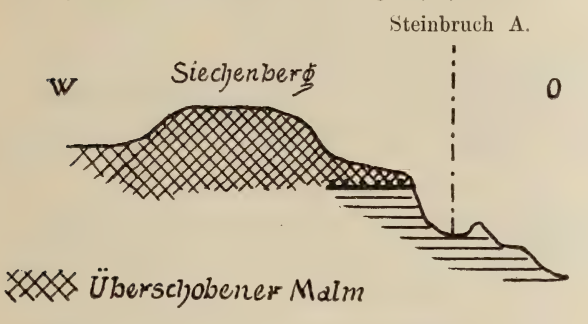


Fig. 5. Profil durch den Siechenberg.

Hierfür spricht auch der Umstand, daß SO von F, am oberen Rande der Schlucht, welche zum Mühlbachtale führt, dieselben grundmoränenartigen Massen, welche wiederum mit den im Steinbruche E (Fig. 4), im S von F, aufgeschlossenen Gebilden in Verbindung stehen.

Da nun die Höhe des Siechenberges im NO, O, SO und S von derselben grundmoränenartigen Masse umrahmt wird, welche bei A und B das Liegende der Überschiebung bildet, so ist doch mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, daß die ganze Kuppe des Berges gleichfalls überschoben ist.

Da ferner die Überschiebung von O nach W erfolgt ist, und gerade südlich von F noch die Spuren derselben nachgewiesen sind, so ergibt sich (vergl. Taf. XX) für den Schub eine Länge von mindestens 400—500 m.

Nach W läßt sich, wie gesagt, eine Grenze der Überschiebung nicht ermitteln. Eine solche dürfte vielleicht auch garnicht vorhanden sein, da vielleicht die bei F, A, B, C und D überschobenen Massen in das Anstehende. Weiß-Jura δ, welches die Höhe der „Platte" bildet, übergehen, wie es die schematische Abbildung Fig. 6 zur Darstellung bringt.

In diesem Falle wären die Schichtenmassen der Platte allerdings auch als disloziert anzusehen, jedoch nicht überschoben, sondern nur verschoben.

Der Teil der Siechenbergüberschiebung, der sicher als eine solche nachgewiesen ist, bildet aber allein schon eine gewaltig

[1]) Bei den Profilen Fig. 5, 8 und 9 ist die Höhe verdreifacht worden.

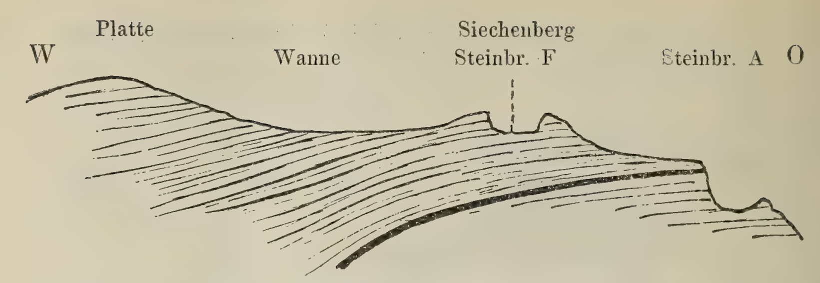


Fig. 6. Schematisches Profil durch die Siechenberg-Überschiebung, welches andeutet, wie der westliche Teil, die „Platte", möglicherweise aus anstehendem Gebirge bestehen kann, während der östliche Teil überschoben ist.

große Masse. Denn die Scholle besitzt jetzt noch eine größte Mächtigkeit von ca. 12—15 m, und eine Längsverschiebung von mindestens 200 m bei einer Breite von 400—500 m. Nun hat aber die Abtragung bereits einen großen Teil der Scholle entfernt. Hat sich doch, wie oben gezeigt wurde, das ganze Mühlbachtal erst nach Entstehung der Überschiebungen bilden können, sodaß die einst viel größere überschobene Weiß-Jurascholle, welche mit dem Ziegelberg und dem alten Calvarienberge in Zusammenhang stand, in diese drei großen Schollen zerlegt worden ist.

Mithin gibt die doch immerhin gewaltig große Siechenberg-Überschiebung noch durchaus kein richtiges Bild von der Großartigkeit des Vorganges, welcher die Überschiebungen zur Folge hatte. Vielmehr müssen wir die beiden anderen Überschiebungen, die des Alten Calvarienberges und des Ziegelberges, mit in den Kreis unserer Betrachtungen ziehen.

2. Die Calvarienberg-Überschiebung. Nur ca. 50 m vom Steinbruch B in östlicher Richtung entfernt, erhebt sich jenseits der vom Mühlbachtal nach N verlaufenden Straße der „Alte Calvarienberg", ein größerer Hügel von ca. 15 m Höhe. Der zu mehreren Weihern angestaute Mühlbach fließt, von O kommend, südlich vom Calvarienberge zwischen diesem und dem Ziegelberge auf den Siechenberg zu, biegt dann vor diesem nach S um und fließt zwischen letzterem und dem Ziegelberg an den drei Mühlen vorbei, um bei Wemding ins Ries einzumünden.

Die Westseite des Alten Calvarienberges ist durch einen Steinbruch (D, vergl. Fig. 2) aufgeschlossen, dessen wir oben bereits Erwähnung getan haben. Wir hatten gesehen, daß die ganzen im Bruch aufgeschlossenen Massen des Berges überschoben waren und daß auch hier die Überschiebung von einer grundmoränenartigen Masse unterteuft werde.

Die Calvarienbergscholle ist die kleinste der Überschiebungen;

sie ist etwa 15 m hoch, 100 m breit und ca. 150 m lang. Dementsprechend besitzt die Calvarienberg-Überschiebung einen Inhalt von ca. 45000 cbm — also ein Gewicht von ca. $2^1/_2$ Millionen Zentnern.

Nach S wird die Calvarienberg-Überschiebung durch das Mühlbachtal von der Ziegelbergüberschiebung getrennt.

3. Die Ziegelberg-Überschiebung. Östlich vom Mühlbachtale erhebt sich gegenüber dem Siechenberge der 531 m hohe Ziegelberg. Derselbe ist an seiner südlichen Basis noch aus den Schichten des unteren Werkkalkes (Stufe des Amm. bimammatus, Weiß-Jura β) aufgebaut, über welchen die „Normalen Schwammkalke" (Stufe des Amm. tenuilobatus, Weiß-Jura γδ) gelagert sind.

Die Schichten des Tenuilobatuskalkes sind ein wenig nach O geneigt; sie sind, wie aus dem Steinbruche C am Nordabhange des Berges ersichtlich ist, von einer jener Pseudo-Grundmoränen überlagert, welche das Liegende einer gewaltigen, vorwiegend aus Schwammkalken bestehenden Überschiebung bildet.

Der an dem steilen Nordabhange des Ziegelberges angelegte Steinbruch C entblößt ferner unter der Pseudo-Grundmoräne die horizontale Überschiebungsfläche in einer Höhe von 490 m. Da die Spitze des Berges 531 m hoch liegt, so beträgt die Mächtigkeit der Überschiebung ca. 40 m. Wegen der beträchtlichen, über dem anstehenden Tenuilobatuskalke befindlichen Abraummassen, welche aus überschobenem Schutt bestehen, mußte der weitere Betrieb des Steinbruches, der zweifelsohne interessante Aufschlüsse gewährt hätte, aufgegeben werden.

Die anstehenden Tenuilobatuskalke sind unter der Last der Massen, welche über sie hinweggewälzt wurden, stark zerpreßt und aus ihrer normalen Lagerung verrückt. Die gewaltigen Quadern des Anstehenden sind z. T. geneigt oder gegeneinander verschoben, sodaß an den Spalten zahlreiche Harnische zu beobachten sind; längs der Schichtflächen haben sich ferner die Massen in der Richtung des Hauptschubes bewegt, sodaß die Schliffflächen nicht nur auf einen einzigen Horizont beschränkt sind. Man wird mir, wenn man auf Seite 456 die Skizze des Steinbruches C (Fig. 7) betrachtet, zugeben, daß wir auch hier nicht den Boden eines Gletschers vor uns haben können; ein Gletscher hätte in der Zeit seines jahrtausendelangen Bestehens seinen Boden allmählich eingeebnet oder die vorhandenen größeren Unebenheiten zu Rundhöckern abgerundet. Aber es ist nicht bekannt, daß jemals der Gletscher derartig die Schichten, über welche er sich hinwegbewegt, verruschelt, ohne gleichzeitig die abgeblätterten Bänke fortzuschaffen.

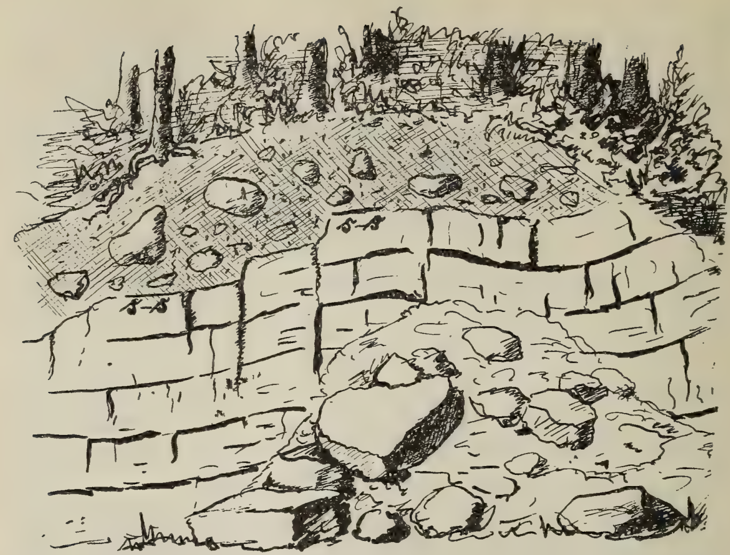


Fig. 7. Steinbruch (C) am Nordfuße des Ziegelberges; verruschelte Tenuilobatuskalke von überschobener Masse überlagert; s-s Schliffflächen.

Der Ziegelberg ist völlig bewaldet, darum der Beobachtung nur sehr schwer zugänglich. Man würde daher auch niemals die Überschiebung erkannt haben, so wenig wie v. Gümbel sie erkannte, als er die geologische Karte des Rieses schuf, weil Anstehendes und Überschobenes aus den Schichten eines und desselben Malmhorizontes bestehen. Erst der vor kurzem angelegte Steinbruch C hat das in nebenstehender Fig. 8 dargestellte Profil

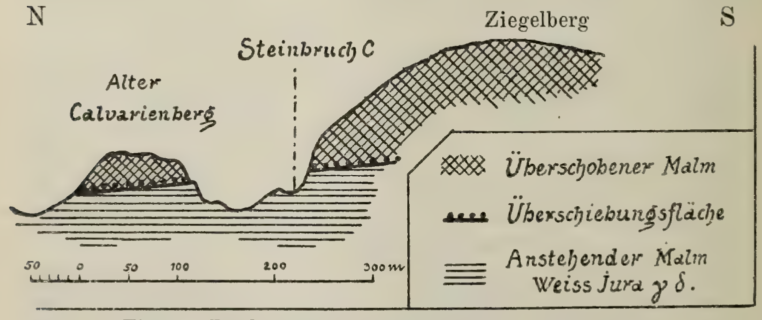


Fig. 8. Profil durch den Calvarienberg-Ziegelberg.

erschlossen, wodurch zugleich der Zusammenhang mit den übrigen Überschiebungen klargestellt wurde.

Die Ostseite des Ziegelberges ist durch die lehmigen Gebilde der Albüberdeckung verdeckt. Diese gehen an der östlichen Basis des Berges fast unmerklich in graue Letten über, welche in einer großen Grube ehemals abgebaut wurden. Bei Schlämmung dieser Letten zeigte sich, daß dieselben Foraminiferen enthielten, welche dem mittleren Lias angehören dürften.[1])

Die als Albüberdeckung auf der GÜMBELschen Karte eingetragenen Lehme am Gehänge des Ziegelberges dürften wohl nichts anderes sein als umgelagerte ältere Tone der Lias- und Keuperformation. Namentlich treten die Keuperletten, durch ihre violettrote Farbe leicht kenntlich, vielfach in einzelnen Schlieren in dieser Masse auf. Daher haben wir hier keine Albüberdeckung vor uns, sondern dislozierte Massen, welche höchstwahrscheinlich gleichzeitig mit der Ziegelberg-Überschiebung hierher transportiert und dann später am Gehänge des Berges allmählich umgelagert worden sind. Am Fuße des Berges treten aber die größeren zusammenhängenden Massen des mittleren Lias zutage, an welche sich nach O von Granitgrus begleitete Keupermassen anschließen. Alle diese Massen sind meines Erachtens überschoben; ich habe im folgenden Profil durch den Ziegelberg (Fig. 9) diese Lagerungsverhältnisse zur Darstellung gebracht.

Daß dieses Profil das wahrscheinlichste ist, scheint auch folgendes zu bestätigen. Am Südende des Ziegelberges, am sog. Hofgarten- und Hasenbichelfeld, treten ebenfalls dislozierte Massen des Keupers, Lias und Braun-Jura auf. Während man sich aber in Bezug auf die Massen östlich des Ziegelberges darüber im Unklaren befinden könnte, ob sie infolge Überschiebung oder anderer geologischer Vorgänge in dieses sehr viel höhere Niveau gelangt seien, kann man hinsichtlich dieser im S des Berges befindlichen Massen keineswegs im Zweifel sein: diese aus Keuper, Lias und Braunem Jura bestehende Scholle ruht auf den normal anstehenden Schichten des Unteren Malm; sie ist auf diese überschoben worden.

Die beiden von einander nur etwa 200 m entfernten, in ihrem Aufbau einander völlig gleichenden Massen standen sicherlich früher einmal in Zusammenhang. Ja dieser Zusammenhang wird heute noch bestehen, nur läßt er sich unter der alles verhüllenden Albüberdeckung nicht mehr nachweisen.

So haben wir denn in der Ziegelberg-Überschiebung eine ganz gewaltige Überschiebungsmasse kennen gelernt; denn sie

[1]) Es waren besonders zwei verschiedene Foraminiferenarten in diesem Tone vorhanden: *Cristellaria Oebbeckii* SELLHEIM, *Frondicularia* cf. *Baueri* BURBACH.

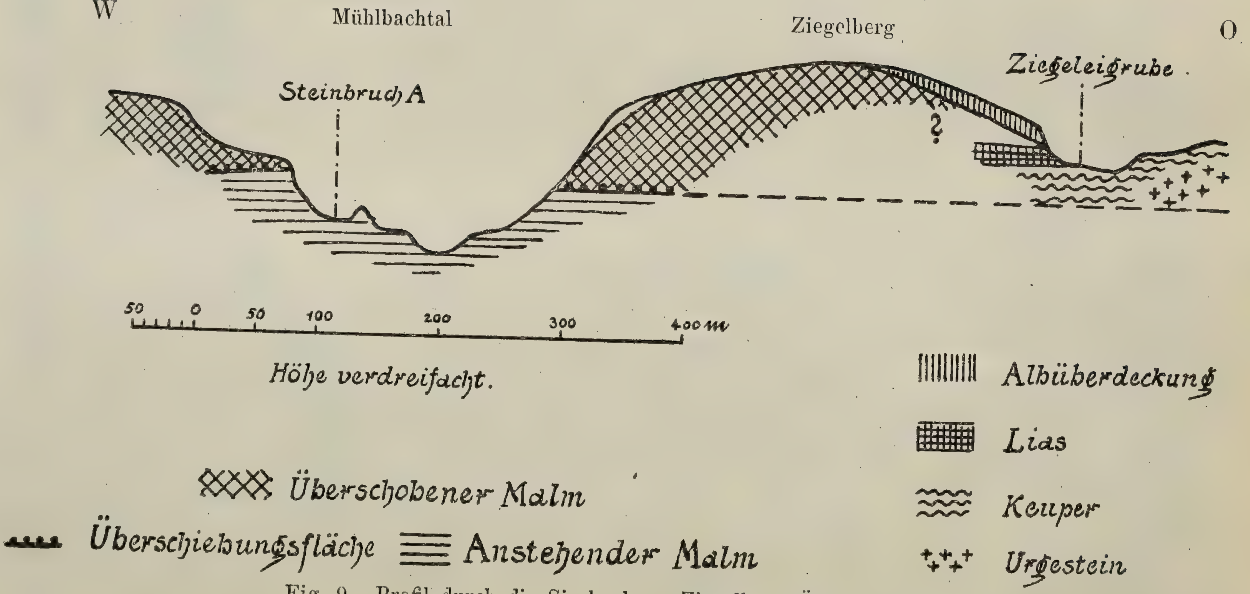


Fig. 9. Profil durch die Siechenberg-Ziegelberg-Überschiebung.

wird an Größe nur von den Buchberg-, Karkstein- und Hertsfeldhauser Überschiebungsmassen übertroffen. Die mit ihr geschobenen Massen dehnen sich noch weit über die Grenzen des eigentlichen Ziegelberges aus. Eine östliche Grenze der überschobenen Scholle ist bei dem völligen Fehlen von Aufschlüssen noch garnicht ermittelt.

Die Scholle deckt aber immerhin eine Fläche von 0,8 qkm; und wenn man die anderen Schollen rechts des Mühlbaches hinzuzählt, so nehmen die Überschiebungen ein Areal von weit über einem Quadratkilometer ein.

Die Überschiebung an der „Äußeren Mühle" bei Wemding ist also nach verschiedenen Richtungen hin ausgezeichnet: denn

1. ist sie diejenige Überschiebung, welche dem Ries am nächsten liegt; sie befindet sich hart am Riesrande,

2. haben wir hier eine der größeren Überschiebungsmassen des Rieses vor uns,

3. ist es eine Überschiebung, welche sich nicht an den Lauf eines alten, früher schon dagewesenen Tales hält; vielmehr hat es sich gezeigt, daß das Mühlbachtal jünger ist als die Überschiebung; denn es hat dieselbe durchnagt,

4. konnte hier nachgewiesen werden, daß die Überschiebung sich gleichzeitig mit derart heftigen vulkanischen Vorgängen ereignete, daß große Spalten aufgerissen sind, welche sofort mit überschobenem Material erfüllt wurden. Wir finden hier also die Pseudo-Grundmoräne in gangförmiger Lagerung.

Daraus folgt dann

5. daß auch für denjenigen Teil des Rieses, an welchem ganz besonders deutlich die Spuren ehemaliger Vergletscherung nachweisbar sein sollten, die von Koken als glacial beschriebenen Gebilde in Wirklichkeit präglacial, folglich pseudoglacial sind. Sie sind ebenfalls nichts anderes als die Produkte gewaltiger Verschiebungen, welche durch vulkanische Kräfte hervorgebracht sind, wie dies an anderen der Riesüberschiebungen schon nachgewiesen ist. Dies Ergebnis wird sich nun auch durch die im folgenden zweiten Abschnitt kurz dargelegten Beobachtungen vollauf bestätigen.

II. Teil.

Das Pseudoglacial bei Wallfahrt-Wemding.

Die bemerkenswerteste Beobachtung, welche wir im ersten Teil vorliegender Studien kennen gelernt haben, war die Auffindung jener im Ries schon so oft beschriebenen Pseudo-Grundmoräne in gangförmiger Lagerung zwischen den Felsenmassen des anstehenden Juragebirges.

Dieses Phänomen läßt. wie gezeigt wurde, nur eine einzige Deutung zu, nämlich die, daß infolge bedeutender Erderschütterungen (ich meine damit nicht Erdbeben) sich während des Überschiebungsaktes weit klaffende Spalten aufgetan haben. in welche ein Teil der darüber hinweggeschobenen Massen eingezwängt wurde. So kommt es auch, daß an den Wänden der Spalten vielfach Schrammen und Spiegel vorkommen.

Diesem selben Phänomen, welches in den Brüchen A und B an der Äußeren Mühle im kleinen zu beobachten war. begegnen wir nun im großen in dem Steinbruch nördlich der berühmten Wallfahrtskirche von Wemding, rechts der Straße, welche von letzterem Orte in WNW-Richtung nach Amerbach führt.

Hier entblößt der Steinbruch wohlgeschichtete mergelige Kalke des Weißen Jura, welche hinsichtlich ihrer stratigraphischen Stellung dem Weißen Jura γ entsprechen dürften; v. Gümbel hat sie noch als „Obere Werkkalke“ auf seiner Karte verzeichnet. Die Schichten sind unter 25° nach OSO geneigt. Inmitten des Steinbruches erhebt sich ein kleiner, vom Abbau verschont gebliebener Hügel. Derselbe besteht nun nicht, wie man erwarten sollte, aus Weiß-Jura γ-Schichten, sondern aus jener gekneteten „grundmoränenartigen“ Masse. Ganz dieselbe Masse schmiegt sich auch, wie in Fig. 10, welche nach photographischer Aufnahme gezeichnet ist, ersichtlich, bei A an die steil abbrechenden Weiß-Jura-Schichtenköpfe an. E. Koken hat auch von diesen Massen behauptet, daß sie glacialer Entstehung seien.

Das von Koken gegebene Bild dieser Stelle läßt aber deutlich erkennen, daß Koken die steile Wand, welche die Juraschichten von der „Moräne“ trennt, nicht beobachtet hat, mithin auch nicht die gangförmige Lagerung der Masse erkennen konnte.

Ich habe bei A und B (vergl. Fig. 10) größere Schürfe angelegt, um zu untersuchen, wie diese „Moräne“ gelagert ist.

Bei A stellte sich dann heraus, daß diese Masse einer unter 70—80° nach WNW geneigten, unebenen Wand angelagert sind. Die an der steilen Berührungsstelle vorstehenden Schichtenköpfe sind mit Kritzen und Schrammen völlig übersät. Es muß also die Masse durch

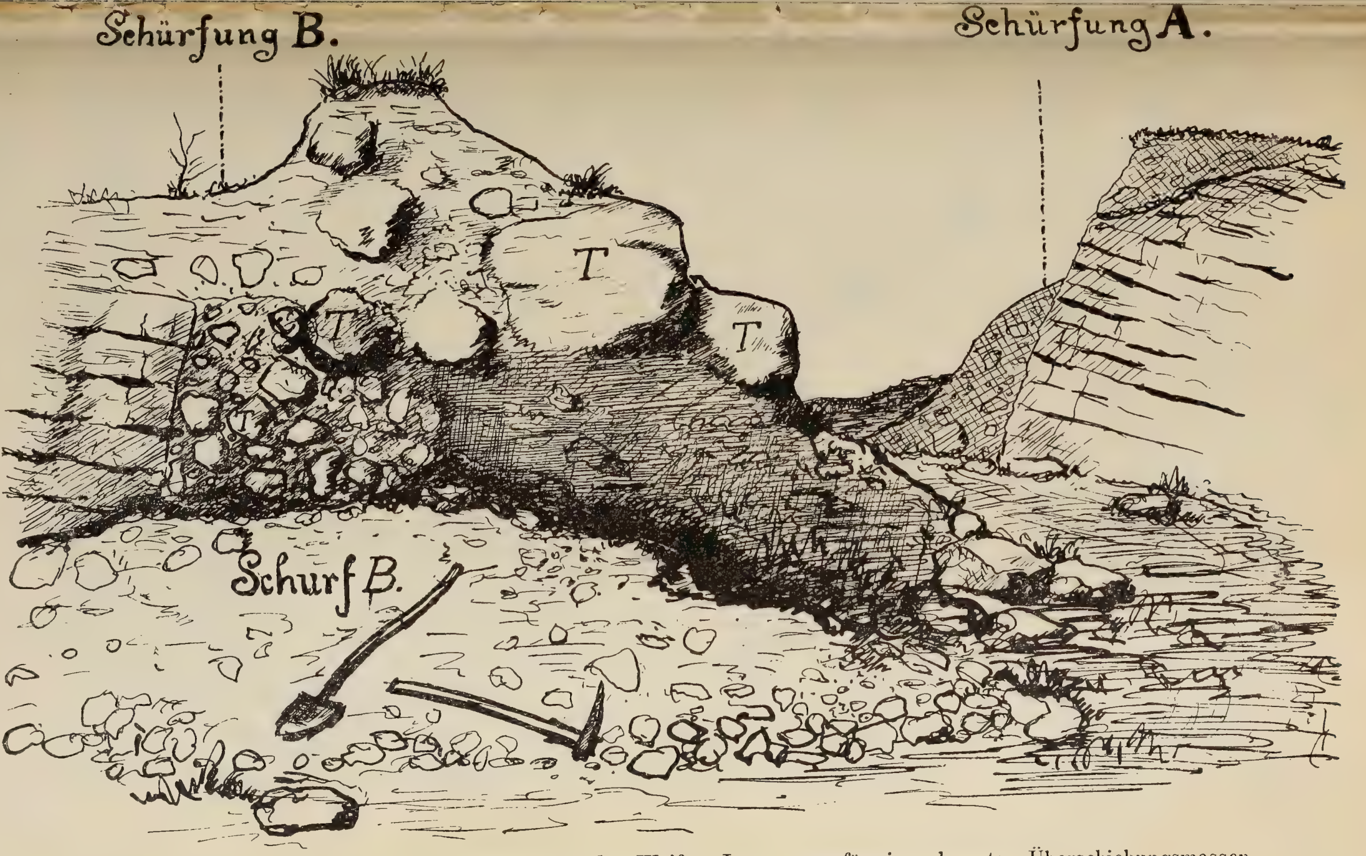


Fig. 10. Blick auf die zwischen den Werkkalken des Weißen Jura γ gangförmig gelagerten Überschiebungsmassen bei Wallfahrt Wemding.

eine recht bedeutende Kraft an die Weiß-Jura-Kalke gepreßt worden sein.

Um nun auch zu wissen, wie sich die in dem Hügel befindlichen Massen an das Anstehende anschließen, ließ ich auch bei B einen Schurf ausführen, welcher ebenfalls die scharfe Abgrenzung der grundmoränenartigen Masse von dem deutlich geschichteten Juragebirge auf mehrere Meter Tiefe bloßgelegt hat. Auch hier ist die Grenzfläche unter ca. 80° nach W geneigt — also parallel der bei A freigelegten — sodaß ein Profil durch den Bruch das in Fig. 11 schematisch dargestellte Bild ergibt.[1])

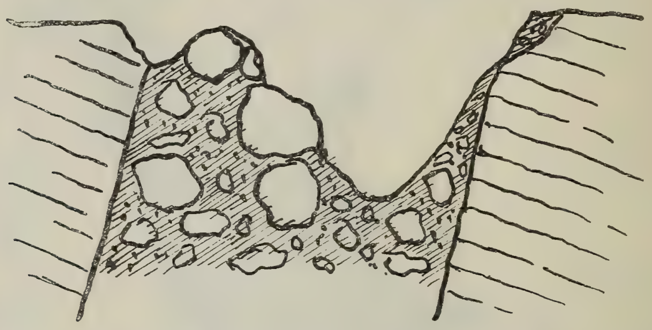


Fig. 11. Profil durch die mit überschobenem Schutt erfüllte Spalte in dem Weiß-Jura γ bei Wallfahrt Wemding.

Diese grundmoränenartige Masse ist also von parallelen Wandungen begrenzt, d. h. sie ist ebenfalls gangförmig gelagert. Zur Zeit der heftigen vulkanischen Vorgänge im Ries sind auch hier die Schichten auseinander geborsten. Die so entstandene, weit klaffende Spalte ist von dem geschobenem Material — genau wie wir es in den Brüchen an der Äußeren Mühle beobachtet haben — erfüllt. Nur hat hier bei Wallfahrt die Spalte ca. 5—10 m breit geklafft, während bei der Äußeren Mühle die Klaffung nur ca. 1 m Breite erreicht.

Dies mag vielleicht derart zu erklären sein, daß die Erschütterungen an der Wallfahrt dereinst viel heftiger gewesen sind: denn dieser Ort liegt noch im Gebiet des eigentlichen Rieses, während die Brüche an der Äußeren Mühle bereits dem Bereich der fränkischen Alb angehören.

Diese Spalte an der Wallfahrt ist auch aus einem anderen

[1]) Die rechte Hälfte des Bildes befindet sich, wie auch aus Fig. 10 schon ersichtlich, nicht in derselben Schnittebene, wie die linke; vielmehr stellt die rechte Hälfte einen ca. 25 m entfernten Parallelschnitt senkrecht zur Streichrichtung des Ganges dar.

Grunde von Interesse: Die Wände der Spalte sind heute schief gegen W. geneigt. Ehemals müssen aber die Spaltenwände wohl senkrecht gewesen sein, sonst würden sie sich in dem verhältnismäßig dünnschichtigen Gestein kaum haben offen erhalten können, bis die überschobenen Massen darüber hinwegschossen. Sie wäre dann auch nicht mit solchen ausgefüllt worden, sondern mit dem von den Wänden herabgebrochenen Weiß-Jura-Schutt. Mithin muß später, nach dem Überschiebungsakte, noch eine Neigung der ganzen Scholle, in welcher sich besagte Spalte befindet, stattgefunden haben.

Die hier dargelegten Beobachtungen zeigen abermals, daß auch an diesem Orte die „grundmoränenartige Masse“ kein glaciales Gebilde sein kann.

Aber dennoch ist gerade diese Stelle von Koken als der „klare Beweis“ für glaciale Vorgänge zitiert worden und zwar auf Grund der Tatsache, daß sich in dieser Masse große Blöcke eines völlig fossilfreien Kalkes befinden, welche Koken als „Süßwasserkalk, Sprudelkalk“, ja sogar als „junges obermiocänes Tertiär“ bezeichnet.[1])

Da das Alter dieser Kalke nun von Koken als obermiocän angenommen wird, und da sich diese Kalke in der grundmoränenartigen Masse befinden, so gelangt dieser Autor zu folgender Schlußfolgerung: In der geschobenen Masse kommt obermiocänes Material vor, daher ist das Alter der Schiebung postobermiocän; mithin sind auch die Schiebungen unmöglich auf die zu präobermiocäner Zeit gewirkt habenden vulkanischen Kräfte zurückzuführen — folglich bleiben nur glaciale Kräfte übrig.

Koken gelangt zu diesem Schlusse durch die Annahme, daß die Kalkblöcke, welche sich in der überschobenen Masse befinden, obermiocänen Alters seien. Es läßt sich nun aber durch keine Tatsache ein solches Alter erweisen; aus diesem Grunde ist wohl garnicht einmal der Versuch gemacht worden, Gründe für obige Altersbestimmung anzuführen.

Da nun Fossilien diesem Kalk völlig fehlen, müßte sich wenigstens petrographisch-chemisch eine Ähnlichkeit mit den übrigen tertiären Sprudelkalken des Rieses nachweisen lassen. Eine solche besteht aber nicht. Im Gegenteil: noch schärfer, als diese Kalke aus der grundmoränenartigen Masse sich von denen der echten Sprudelkalke des Rieses unterscheiden, können Kalke garnicht unterschieden sein.

Die Sprudelkalke sind porös oder seltener dicht, aber niemals kristallinisch ausgebildet; zudem vielfach fossilführend.

---

[1]) In Fig. 10 sind diese Blöcke mit *T* bezeichnet.

Die Kalke in der grundmoränenartigen Masse aber sind grobkristallinisch und fossilfrei. Sie gleichen vielmehr den Kalkspatausscheidungen, wie sie in Spalten und Höhlen des Jura tausendfach auftreten.

Aber auch der chemische Befund läßt mit Sicherheit erkennen, daß hier keine Sprudelkalke, sondern solche Kalkspatausscheidungen vorliegen.

Herr E. Schowalter, welcher demnächst eine Reihe petrographisch chemischer Studien über die Gesteine des Rieses veröffentlichen wird, hat auch dieses Gestein chemisch analysiert. Es ergab sich, daß es aus reinem Kalkspat besteht, welchem in unbestimmbarer Menge Spuren von Eisen beigemengt waren. Genau das gleiche Gestein habe ich auf einer Kluft in den Solenhofer Plattenkalken der Steinbrüche bei Eichstädt ausgeschieden vorgefunden. Auch dies war reiner Kalkspat.

Im Gegensatz hierzu stehen die Sprudelkalke des Rieses. Nicht ein einziger der zahlreichen, einer Analyse unterzogenen Gesteine besteht aus chemisch reinem kohlensauren Kalk; vielmehr sind, wie die Analysen des Herr E. Schowalter zeigen, stets andere Basen, vornehmlich Magnesia, neben dem Kalk vorhanden.

Sowohl also durch ihre Struktur als auch durch ihre chemische Beschaffenheit sind die in der grundmoränenartigen Masse von Wallfahrt-Wemding vorkommenden Kalkblöcke durchaus von den obermiocänen Sprudelkalken verschieden.

Folglich ist auch die Aussage Kokens, daß „an dieser Stelle der Beweis klar geführt sei, daß junges obermiocänes Tertiär in die Schuttmassen verarbeitet ist“ nicht aufrecht zu erhalten.

Über das Alter der Kalkblöcke läßt sich zunächst also nichts aussagen; sie können sehr alt sein, können aber auch geologisch jung sein. Da sie aber — so folgere ich aus den Ergebnissen meiner übrigen Studien hierselbst — in jener grundmoränenartigen Masse vorkommen, einem Friktionsgestein, welches sich infolge des Druckes der zu präobermiocäner Zeit überschobenen Massen gebildet hat, so folgt, daß diese Kalke ebenfalls älter als obermiocän sein müssen.

Mit diesem Ergebnis fällt dann aber auch der weitere von Koken gezogene Schluß, daß glaciale Kräfte hier tätig gewesen seien.

Spuren einer Vergletscherung haben wir mithin auch in der Wemdinger Gegend des Rieses nicht.

---

18. Über *Nephrotus chorzoviensis* H. v. MEYER.

Von Herrn H. Scupin in Halle a. S.

Mit Taf. XXI u. XXII.

Unter den im deutschen Muschelkalk vorkommenden Ganoiden gehört der von Hermann v. Meyer ursprünglich auf isolierte Zähne hin begründete *Nephrotus chorzoviensis* zu den am unvollkommensten bekannten Formen. Außer den eben erwähnten rundlichen oder griffelförmigen Zähnen kannte man bisher nur die sehr charakteristischen, ursprünglich von Eck als *Pleurolepis silesiacus* beschriebenen Schuppen, deren Zugehörigkeit schon von Dames[1]) aus dem Zusammenvorkommen in derselben Schicht gefolgert worden ist. Dames beschrieb dann weiter einige Kieferfragmente und Zahnpflaster, die namentlich über die Zusammengehörigkeit einiger bisher als verschiedenartig gedeuteter Zähne Aufschluß gaben, während sich für die Deutung des Zahnpflasters selbst nichts Bestimmtes ergab. Insbesondere konnten auch darüber, was zum Oberkiefer und was zum Unterkiefer gehöre, was außen und was innen sei, von Dames nur Vermutungen geäußert werden.

Die Ausbildungsweise der Zähne und Schuppen veranlaßte Dames, die Form vorläufig bei *Colobodus* unterzubringen, bei dem ganz analoge Zähne vorkommen, und der mitunter auch, so z. B. bei *Colobodus maximus,* eine ähnliche Skulpturierung der Schuppen erkennen läßt; doch bemerkte auch genannter Forscher bereits, daß die genauere Kenntnis der Form vielleicht zu einer Abtrennung Anlaß geben könnte, in welchem Falle dann der H. von Meyersche Name wieder aufzunehmen wäre.

Unsere bisherige Kenntnis der Art wird nun durch einige in neuerer Zeit gefundene Stücke wenigstens in einigen Punkten ergänzt. Ein Teil derselben ist im Besitze des geologischen

[1]) Dames, Die Ganoiden des deutschen Muschelkalks. Dames und Kayser, Paläontologische Abhandl. 1884. Heft 4. S. 39.

Instituts der Universität Breslau und wurde mir auf meine Bitte von Herrn Professor FRECH bereitwilligst zur Verfügung gestellt, einige weitere Stücke erhielt ich durch die Freundlichkeit von Herrn Professor GÜRICH in Breslau. Beiden Herren sage ich hiermit meinen verbindlichsten Dank.[1]) Das gesamte Material stammt aus dem zum unteren Muschelkalk gehörigen Chorzower Kalk von Gogolin in Oberschlesien.

Konnte auch durch die Stücke ein sicherer Aufschluß über die genauere systematische Stellung der Form nicht gewonnen werden, so ergab sich jedenfalls doch soviel, daß dieselbe nicht bei *Colobodus* belassen werden kann. Ich nehme daher den HERMANN VON MEYERschen Namen wieder auf und bezeichne die Form demgemäß wieder als

Nephrotus chorzowiensis v. MEYER.

Die einzelnen Stücke ergänzen sich gegenseitig in vorteilhafter Weise.

Die äußere Form sowie der Zusammenhang zwischen Kopf und Rumpf ist nur an einem Stücke erkennbar, an dem außerdem auch noch die Rückenflosse wenigstens zum Teil vorhanden ist. Dasselbe ist in Taf. XXI Fig. 1 zur Abbildung gelangt. An dem Stücke ist der untere Teil als Steinkern erhalten; von den Schuppen und Kopfknochen ist daher nur der Abdruck der Innenseite und zwar der linken Körperhälfte erkennbar, während die Ausfüllungsmasse im oberen Teile weggebrochen ist, so daß hier der äußere Abdruck der rechten Körperseite und des charakteristischen Schuppenkleides sichtbar wird, durch den hier allein eine sichere Identifizierung mit der H. v. MEYERschen Art möglich ist. Von Flossen ist nur der Abdruck des vorderen Teiles der Rückenflosse erhalten. Vereinzelte Flossenstrahlen sind in der Rumpf- und Schwanzgegend zum Teil als Abdruck wahrzunehmen.

Da außer dem Schwanze auch der vordere Teil des Kopfes fehlt, so läßt sich die Länge des Fisches selbst nicht genau angeben; der Gesamtumriß ist hochrhombisch, schollenähnlich.

Der Abstand der linken von der rechten Körperseite beträgt in der Mitte des Stückes an der Stelle stärkster Dicke etwa $^3/_4$ cm; inwieweit sich diese Angabe der ursprünglichen größten Dicke des Fisches nähert, muß dahingestellt bleiben, am Kopfe war dieselbe jedenfalls ziemlich beträchtlich, wie aus dem Taf. XXI Fig. 5

[1]) Die letztgenannten Stücke sind inzwischen von Herrn Professor GÜRICH ebenfalls dem Breslauer geologischen Institute überwiesen worden.

abgebildeten Stücke hervorgeht, das allerdings einem etwas größeren Exemplare als Fig. 1 angehört haben dürfte. Das in der Seitenansicht Fig. 5a etwas zu stark nach rechts gedrehte Stück, das mit Teilen des charakteristischen Schuppenkleides zusammen gefunden wurde, zeigt einen Teil des Kopfes mit drei Operkularplatten, Ober- und Unterkiefer. Das Stück ist seitlich offenbar kaum zusammengedrückt, eine Zusammenpressung hat hier nur in ventrodorsaler Richtung stattgefunden, die in dem Stücke auch durch eine deutliche Rutschfläche sowie in einer Verschiebung des Unterkiefers zum Ausdruck kommt.

Wenn aus der Dicke des Schädels auf eine Körperform von entsprechend größerer Dicke, als die hier Taf. XXI Fig. 1 beobachtete, geschlossen werden darf, so würde dies jedenfalls mit dem sonstigen Befunde an genanntem Stück gut übereinstimmen. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß die größte Höhe des Fisches von der Rückenflosse bis zum Bauch nicht so beträchtlich war, wie es nach Fig. 1 den Anschein hat, indem die linke Körperhälfte mit dem zugehörigen Kopfknochen möglicherweise gegen die rechte etwas nach abwärts verschoben sein könnte. Naturgemäß wird eine erheblichere Dicke des Fisches einer derartigen Verquetschung Vorschub leisten.

Teile bezw. Abdrücke von Kopfknochen sind an den erwähnten Stücken, Taf. XXI Fig. 1 und 5, sowie an einem weiteren Stücke des Materials erhalten.

Sehr deutlich sind in Taf. XXI Fig. 1 und 5a das Operculum und das darunterliegende Suboperculum zu erkennen. Von dem Präoperculum ist in Fig. 1 nur der Abdruck der hinteren, unmittelbar an Operculum und Suboperculum stoßenden Partie zu sehen, während der (wie aus den übrigen Stücken hervorgeht) größere vordere Teil desselben zerstört ist. Etwas vollständiger erhalten ist dasselbe bei dem Fig. 5 abgebildeten Stück.

Die Maßverhältnisse von Operculum und Suboperculum weichen in dem Taf. XXI Fig. 1 abgebildeten Stücke etwas von denjenigen in Taf. XXI Fig. 5 ab, wie dies ähnlich auch bei anderen Fischen beobachtet ist, während die Umrißlinien analog verlaufen. In Taf. XXI Fig. 5 beträgt die größte Höhe des vierseitigen Operculums kaum $^5/_4$ der größten Breite, während sie in Taf. XXI Fig. 1 etwa das Doppelte der Breite einnimmt. Bei beiden Stücken bilden Vorder- und Hinterrand, die annähernd parallel verlaufen, einen schwach nach vorn gekrümmten Bogen. Die Grenzlinie gegen das Suboperculum verläuft im vorderen Teil ziemlich gerade, weiter hinten ist sie etwas aufgebogen und zeigt einen etwas geschwungenen Verlauf.

Das Suboperculum ist vorn und hinten ebenfalls durch schwach nach vorn gekrümmte Linien begrenzt und zeigt etwa gleiche Größe wie das Operculum.

Auffallend große Dimensionen erreicht das Präoperculum, das einen schwach gekrümmteren Hinterrand aufweist. Auch in Taf. XXI Fig. 5 erscheint es im vorderen Teile etwas beschädigt, sodaß hier eine bestimmtere Begrenzung nicht erkennbar ist. Der obere Teil ist abgequetscht, wobei auch eine Verschiebung nach der linken Seite der Figur erfolgte; man bemerkt nur einzelne Knochenfetzchen, zwischen denen die Gesteinsmasse sichtbar wird.

Die in der punktierten Linie versuchte Rekonstruktion wurde symmetrisch nach dem Taf. XXI Fig. 6 abgebildeten Stücke vorgenommen, das den inneren Abdruck einer anderen im gleichen Gesteinsstück liegenden Knochenplatte darstellt. Läßt die ganze Form dieses isolierten Knochens bereits von vornherein auf eine Zugehörigkeit zum Opercularapparat schließen, so spricht ein Vergleich mit dem großen länglichen, wenn auch vorn und oben nicht genauer begrenzten Präoperculum in Taf. XXI Fig. 5 noch mehr dafür, daß es sich hier um das Präoperculum der Gegenseite handelt.

Über die Frage, was oben und was unten ist, bezw. welcher Seite der in Rede stehende Knochen angehört, gibt ein anderes Stück Auskunft, das außer dem gleichen, hier auch die Oberflächenskulptur zeigenden Kopfknochen (Taf. XXI Fig. 2) auch ein größeres Schuppenpflaster erkennen läßt. Da die von vorn nach hinten vorlaufenden Schmelzwülste der Schuppen stets ein wenig schräg nach unten gerichtet sind, so ergibt sich hieraus die Orientierung der genannten Knochenplatten Taf. XXI Fig. 2 und Fig. 6 von selbst.

Da in dem ziemlich großen Gesteinsblocke, dem die Stücke Taf. XXI Fig. 5 und 6 entstammen, noch eine weitere symmetrisch zu Fig. 6 gebildete Knochenplatte mit gleicher Skulptur wie Fig. 2 freigelegt wurde, so wird man allerdings bei einer Deutung dieser Knochenplatten als Präopercula zu der Annahme geführt, daß es sich hier um die Präopercularplatten zweier Individuen handelt, wiewohl andere Opercularplatten eines zweiten Exemplares nicht wahrzunehmen sind.

Die Gestalt dieser hier als Präopercularplatten gedeuteten Kopfknochen (Taf. XXI Fig. 2 und 6), die beide linksseitig sind, ist elliptisch bis spitz vierseitig. Die Gesamthöhe erreicht bei allen Stücken des Materials etwa das $2^1/_2$fache der Breite. Der (in Fig. 2 leider etwas beschädigte) Hinterrand ist gleichmäßig gebogen, der Vorderrand wird durch zwei in der Mitte in stumpfwinkligem Bogen zusammenstoßende Linien gebildet. Oben ist die Knochenplatte abgestutzt, während sie unten mit stumpfer Spitze endigt. Vorder- und Hinterrand stoßen hier etwa unter einem Winkel von 60^0 zusammen.

Im Abdruck Taf. XXI Fig. 6 erscheint der vorderste etwa $^1/_6$ der Gesamtbreite einnehmende Teil stufenförmig gegen den Hauptteil abgesetzt, der vorne durch eine zum Hinterrand etwa symmetrisch verlaufende Kurve begrenzt ist. Auf der Oberfläche des Knochens selbst (vergl. Taf. XXI Fig. 2) ist nichts von einer derartigen Abstufung zu bemerken, die letztere ist hier nicht nur vollständig von Knochensubstanz ausgefüllt, sondern diese bildet sogar in dem größten Teile des Vorderrandes eine schwache wulstartige Verdickung und zeigt auch deutliche Skulpturierung. Nur am oberen Teile des Vorderrandes ist eine nicht skulpturierte Stelle sichtbar, die dem platten, unter der jeweilig vorhergehenden Schuppe liegenden vorderen Schuppenzäpfchen homolog ist.

Von der charakteristischen Oberflächenzeichnung des Knochens sind auf dem Stücke Taf. XXI Fig. 6 nur kleine Fragmente vorhanden. Recht gut läßt dieselbe sich dagegen auf der oben erwähnten, in dem gleichen Gesteinsblocke liegenden, symmetrisch zu Fig. 6 gebauten Knochenplatte beobachten. Am schönsten erhalten ist sie auf dem Stücke Taf. XXI Fig. 2.

Leider ist dasselbe in der Mitte von einer schwachen Aufpressung betroffen, doch wird das Gesamtbild der Skulptur dadurch nicht wesentlich beeinflußt. In der Abbildung Fig. 2 ist das Stück wieder in seiner ursprünglichen Form, vergrößert dargestellt; es wurde zu diesem Zwecke mit nassem Pauspapier überzogen, das dann wieder in eine Ebene gebracht, Umriß und Skulptur deutlich wiedergab.

Von einem etwas oberhalb der vorderen Ecke gelegenen Punkte entspringt ein sich an dieser Ecke umbiegender Schmelzstreifen, der an der Vorderkante der Knochenplatte entlang verläuft und mehrere dicht aneinander liegende Seitenäste entsendet, die sämtlich nach der unteren Spitze der Knochenplatte hin konvergieren. Es entsteht hierdurch am Vorderrande ein bündelförmiger, etwas verdickt erscheinender Hauptstrang. Während die genannten Schmelzstreifen kontinuierlich bis zur unteren Spitze der Knochenplatte verlaufen, zeigen sich die übrigen großenteils unterbrochen, wobei die des unteren Teils der Knochenplatte in etwas gestreckte, durch relativ breite Zwischenräume getrennte Schmelzwärzchen aufgelöst erscheinen. Die Schmelzwülste verlaufen im oberen Teile der Knochenplatte angenähert parallel schräg nach hinten, etwa senkrecht gegen den schmelzfreien Teil, wogegen die unteren sich in Schmelzwärzchen auflösenden Wülste eine Richtung annehmen, die etwa dem unteren Teile des Vorderrandes parallel wird.

Außer den genannten Knochen ist auf einem Stücke noch der Abdruck einer tuberkulierten Knochenplatte bemerkbar, deren

Bedeutung vorläufig unklar ist (Taf. XXI Fig. 3). Dieselbe ist durch zwei ungleiche, unter rechtem Winkel zusammenstoßende gerade, sowie durch eine bogenförmige Linie begrenzt.

Einen fragmentarischen Abdruck der Clavicula erblickt man unterhalb der Opercularknochen des Stückes Taf. XXI Fig. 1 in der linken unteren Ecke. Derselbe tritt als scharfkantige, gekielte, etwas gekrümmte Partie deutlich hervor, die nach innen zu schwach konkav, nach außen hin konvex gegen ihre Unterlage abfällt.

Zum Teil sehr gut erhalten ist das Gebiß an dem Taf. XXI Fig. 5 abgebildeten Stücke.

Fragmentarische Teile des Gebisses finden sich bereits bei Herm. von Meyer[1]) abgebildet. Später hat dann W. Dames[2]) ein besser erhaltenes Unterkieferfragment sowie zwei isolierte Kauplatten beschrieben, die beide eine Reihe größerer sowie mehrere Reihen kleinerer Zähne von halbkugeliger oder querovaler Gestalt erkennen lassen. Wie Dames schon hervorgehoben, fehlt bei den Zähnen die feine radiale Runzelung, wie sie bei *Colobodus* beobachtet werden kann. Wegen der in den beiden Kauplatten etwas verschiedenen Form der Zähne, die ein charakteristisches weißes Feld auf der Kaufläche erkennen lassen, glaubte Dames auch auf eine verschiedene Lage der beiden Stücke am Schädel schließen zu müssen, wobei er unter Bezugnahme auf eine von Gervais[3]) abgebildete Vomeropolatinalplatte die Vermutung aussprach, daß auch sein Fig. 1 abgebildetes Stück die Hälfte einer solchen darstelle und die größeren Zähne innen, die kleineren außen gelegen haben. Dementsprechend wurde dann das andere Stück als Unterkieferfragment und zwar als Zahnpflaster des Spleniale gedeutet.

Daß die größeren Zähne in der Tat der Innenseite, die kleineren der Außenseite angehören, geht aus dem hier abgebildeten Stücke Taf. XXI Fig. 5b hervor.

Die Erhaltung des genannten Stückes ist eine sehr eigenartige (Taf. XXI Fig. 5a). Infolge ventrodorsalen Druckes ist der hintere Teil der Kiefer zwischen Präoperculum und Suboperculum eingepreßt. Vom Unterkiefer ist nur ein Teil des rechten Astes erhalten, vom linken Aste sind nur Partikelchen zu beobachten. Infolge eines auch in der Abbildung kenntlich gemachten Sprunges läßt sich der vordere Teil des Unterkiefers abheben. In Taf. XXI Fig. 5b ist das Stück nach Fortnahme des letzteren, von der Innenseite des Maules gesehen, abgebildet. Die Ansicht zeigt die Zähne

---

[1]) Palaeontographica 1. 1851. t. XXVIII, f. 20.
[2]) a. a. O. t. VIa, f. 1 und 2.
[3]) Zoologie et paléontologie française t. LXXI, f. 16.

der linken Seite noch in situ und gibt auch über die Lage der zahntragenden Knochen, offenbar die Palatopterygoiden, Aufschluß. Die Zähne des rechten Astes werden von dem Sprunge durchsetzt und haften mit ihren Kauflächen auf denen der Unterkieferzähne. Die hierdurch sichtbar werdende Bruchfläche läßt ziemlich deutlich die Grenze zwischen Palatinum und Pterygoid erkennen.

Das von Dames erwähnte weiße Feld ist bei sämtlichen Zähnen zu beobachten, ist aber etwas anders orientiert wie in der als oberes Zahnpflaster gedeuteten Fig. 1 bei Dames. Dasselbe liegt bei den der Medianebene zunächst liegenden größeren Zähnen annähernd zentral, bei den äußeren kleineren Zähnen dagegen mehr der Innenseite zugekehrt. Vergleicht man hiermit das von Dames auf den Unterkiefer, speziell auf das Spleniale bezogene Zahnpflaster in Fig. 2 der Paläontologischen Abhandlungen, so ist hiernach in der Lage des weißen Feldes eher eine gewisse Ähnlichkeit mit diesem zu finden. Dagegen stimmt die Form der Zähne mehr mit Fig. 1 bei Dames überein. Die beiden, hinten nur schmalen Äste des Zahnpflasters sind nach vorn stark verbreitert. Die äußere und innere Zahnreihe ist durch eine Grube getrennt, in der ebenfalls noch 4 kleinere, in zwei Reihen angeordnete, zum Teil abgekaute Zähnchen beobachtet werden konnten. In dem hinteren schmalen Teile sind nur zwei Reihen kleiner Kugelzähnchen vorhanden.

Auf der linken Seite des Stückes lassen sich, etwas nach oben hin verschoben, Reste des Maxillare feststellen. Dasselbe ist mit feinen Schmelzhöckerchen bedeckt, die gelegentlich in einander verfließen. Ebenso sind vor den Palatopterygoiden, gleichfalls nach oben hin aufgequetscht, kleine abgerundete, zum Teil etwas in die Länge gezogene Zähnchen bemerkbar, die den Praemaxillen angehört haben dürften.

Ein relativ gut erhaltenes Bruchstück des Unterkiefers ist schon von Dames a. a. O. abgebildet worden. Der Unterkiefer ist außen von zahlreichen, zum Teil schräg nach hinten gerichteten, bisweilen in die Länge gezogenen Schmelzwärzchen bedeckt. Die Skulptur ist ganz der am linken Maxillare beobachteten analog.

Das Zahnpflaster des Unterkiefers, an dem zum Teil noch die Kauflächen des oberen rechten Zahnpflasters haften, ist weniger gut erhalten. Bemerkenswert ist, daß sich hier auch an der Innenseite des Zahnpflasters auf dem Spleniale griffelförmige, oben schräg abgeplattete bis gerundete Zähne finden, während auf das Vorkommen von spitzen, mitunter keulenförmig werdenden Griffelzähnen auf dem Dentale schon Dames aufmerksam gemacht hat.

Vom Rumpf waren bisher nur isolierte Schuppen bekannt.

Der Zusammenhang der Schuppen ist bei mehreren Stücken des Materials gut zu beobachten. In Taf. XXI Fig. 1 sind im oberen, den Abdruck der rechten Körperseite wiedergebenden Teile 16 Schuppenreihen erhalten; etwas vollständiger ist das Schuppenkleid der linken Seite erhalten, dessen inneren Abdruck der untere Teil des Stückes erkennen läßt. Es lassen sich hier etwa 25, nach vorn hin infolge der Verquetschung undeutlich werdende Schuppenreihen zählen. Eine noch größere Zahl von Schuppenreihen zeigt ein schönes, auf Taf. XXII Fig. 1 zur Abbildung gelangtes Schuppenstück, das leider ebenfalls verquetscht ist. [1])

Form und Skulptur einiger isolierter Schuppen hat Dames schon sehr gut beschrieben, indem er bereits richtig die Zugehörigkeit der von Eck als *Pleurolepis silesiacus* [2]) bezeichneten mit den Zähnen zusammen vorkommenden Schuppen erkannte.

Besonders charakteristisch sind die starken, durch breite Zwischenräume getrennten Schmelzwülste, die, vom schmelzfreien Vorderteile ausgehend, auf schmelzfreier Unterlage, ein wenig schief nach unten geneigt, nach dem Hinterrande zu verlaufen, wobei sie sich gelegentlich durch Neueinsetzung vermehren, während andererseits mitunter auch zwei benachbarte Wülste nach hinten zusammenlaufen. Die Form der Schuppen ist rhomboidisch bis rhombisch, die Maßverhältnisse unterliegen den weitgehendsten Schwankungen. Während die Höhe derselben auf den Seiten das $2^1/_2$fache der Länge erreicht, übertrifft umgekehrt die Längsausdehnung derselben in der Nähe des Rückens die Schuppenhöhe. Dementsprechend schwankt auch die Zahl der Schmelzwülste, die oft 9—10 beträgt, mitunter aber auch noch weiter hinaufgeht. So wurden gelegentlich bis 16 Wülste gezählt, während sich die Zahl andererseits am Rücken bis auf 2 oder 1 vermindert (vergl. Taf. XXI Fig. 4).

Der vordere schmelzfreie, unter der vorhergehenden Schuppe liegende Teil erreicht bei den hochrhomboidischen Schuppen eine relativ große Breite; mit der darüber liegenden ist jede Schuppe durch einen vorspringenden, flachen, dreieckigen Zapfen verbunden, der in eine entsprechende Vertiefung auf der Unterseite derselben

---

[1]) Den Zinkdrucken auf Taf. XXII liegen von Herrn Pütz hergestellte, auf Mattpapier kopierte Photographien der Originale zu Grunde, die dann zur Erzielung größerer Plastik und Deutlichkeit unter Abdeckung des Störenden und Unwesentlichen und unter Hervorhebung des Wichtigen noch weiter bearbeitet wurden.

[2]) Eck, Über die Formationen des bunten Sandsteins und des Muschelkalks in Oberschlesien und ihre Versteinerungen. Berlin 1865. S. 70.

eingreift (vergl. Taf. XXII Fig. 2). Der gesetzmäßige, etwas nach unten geneigte Verlauf der Schmelzwülste gestattet auch bei Bruchstücken einzelner Schuppen, vor allem auch da, wo der obere schmelzfreie Zapfen nicht erhalten ist, ein Urteil, ob es sich um Schuppen der rechten oder linken Körperseite handelt.

Auch die mikroskopische Struktur der Schuppen zeigt in mancher Beziehung eigentümliche Verhältnisse. Dieselbe wurde bereits an anderer Stelle[1]) vom Verfasser genauer beschrieben. Insbesondere zeigt der a. a. O. abgebildete Schliff sehr gut die Lage eines in der Nähe des Vorderrandes quer durchschnittenen Schmelzwulstes innerhalb der Osteïnmasse, in die der Schmelzwulst gleichsam eingezwängt erscheint. An Stelle des fast ganz aus Schmelz bestehenden Wulstes bleibt also beim Absprengen des letzteren eine Rinne innerhalb der Osteïnmasse. Dagegen wird der Schmelz, wie weitere Schliffe zeigen, nach hinten zu allmählich dünner, ohne daß sich dies indes auf der Oberfläche in der Stärke der Wülste bemerkbar macht, die schließlich in der Nähe des Hinterrandes selbst zum Teil Osteïnmasse enthalten, während der Schmelz nur eine dünnere Bedeckung in Form eines Hohlzylinderstückes bildet.

Von den Flossen ist nur der vordere Teil der Rückenflosse an dem Stück Fig. 1 Taf. XXI im Abdruck erhalten. Den Gegendruck in Wachs zeigt Fig. 3 Taf. XXII vergrößert.

Die einzelnen Flossenstrahlen, von denen sich häufig noch ein zweiter Flossenstrahl abspaltet, lassen eine Gliederung nicht erkennen. Sie nehmen in dem erhaltenen Teile zunächst von vorne nach hinten an Länge zu. Die vordersten sind kurz und kräftig, ein eigentlicher Fulkralbesatz ist nicht zu beobachten, nur der erste Strahl erscheint fulkrenähnlich. Die Flosse läßt sich in dieser Beziehung am besten mit einer von Fritsch gegebenen Abbildung[2]) einer Rückenflosse eines *Palaeoniscus* vergleichen, die ebenfalls vorn relativ kurze Flossenstrahlen zeigt. Fritsch spricht bezüglich dieser geradezu von einer Imitation[3]) der Fulkren durch die vordersten Flossenstrahlen, die, wie er an anderer Stelle zeigt, mitunter einen ganz allmählichen Übergang in die davorliegenden Schildschuppen erkennen lassen.[4])

[1]) Vergleichende Studien zur Histologie der Ganoidschuppen, Zeitschr. für Naturgeschichte 1896. S. 164, t. IX, f. 10.

[2]) Fritsch, Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. **3.** S. 102, Textfig. 296.

[3]) a. a. O. S. 124.

[4]) Vergl. a. a. O. S. 89, Textfig. 282. Fritsch bezeichnet als Schildschuppen große, vor und hinter der Rückenflosse liegende Schuppen, indem er den sonst auch für diese mit angewandten Ausdruck Fulkralschuppen lediglich auf die Schuppen des Vorderrandes der Flossen, sowie des Schwanzstielrückens beschränkt.

Über die Ausbildung der Wirbelsäule gibt ein sonst nicht besonders gut erhaltenes Stück einigen Aufschluß, das zahlreiche wirr durcheinanderliegende Schuppen, Kopfknochenfragmente, sowie einzelne Flossenträger erkennen läßt. Die Wirbelsäule selbst ist unverknöchert. Verknöchert sind nur die oberen und unteren Bögen, deren Basis schwach plattenartig verbreitert erscheint. Der größte Teil der Bögen ist sehr schlecht erhalten, etwas besser erhaltene Fragmente der oberen Bögen sind weiter nach hinten zu wahrzunehmen und, photographisch vergrößert, in Fig. 4 Taf. XXII wiedergegeben.

Was die **systematische Stellung** der Form anbelangt, so dürfte aus dem Gesagten jedenfalls soviel hervorgehen, daß die Form, wie schon oben kurz bemerkt, nicht bei *Colobodus* belassen werden kann, sodaß der H. v. Meyersche Gattungsname *Nephrotus* wiederherzustellen wäre. Auch unter den in die Nähe von *Colobodus* zu stellenden Formen oder überhaupt den gesamten Sphaerodontidae ist keine Form vorhanden, die zur vorliegenden Beziehung zeigt.

Von all diesen Formen unterscheidet sich die vorliegende fundamental schon durch die Größe des Präoperculums, das sich ähnlich andererseits bei den Platysomiden wiederfindet. Es sei hier nur auf die Form des Präoperculums bei *Eurynotus*[1]) und *Cheirodus*[2]) hingewiesen, die beide ein ovales, oben abgestutztes, unten zugespitztes Präoperculum besitzen.

Trotz dieser Ähnlichkeit, zu der noch die Übereinstimmung in der äußeren Körperform der Platysomiden hinzukommt, deren jüngere Formen ja auch erst einer nur wenig zurückliegenden Zeit angehören, glaube ich doch immerhin in Anbetracht der noch sehr spärlichen Reste von weitergehenden systematischen und stammesgeschichtlichen Schlüssen absehen zu müssen. Ich beschränke mich daher auf die Feststellung der Selbständigkeit der Form gegenüber *Colobodus* und der Familie der Sphaerodontidae. Wo die Wurzel dieser vorläufig noch nicht sicher unterzubringenden Gattung zu suchen ist, mag zunächst dahingestellt bleiben, bis weitere Funde eine Vergleichung namentlich mit den genannten älteren Formen ermöglichen.

---

[1]) Traquair, Structure and Affinities of the Platysomidae. Transact. Roy. Soc. Edinbourgh, **29** 1880. t. III, f. 1.

[2]) Ebenda t. V, f. 1.

19. Über mitteldevonische Trilobitenarten im Iberger Kalk bei Grund im Harz.

Von Herrn E. Harbort in Berlin.

Hierzu Taf. XXIII u. XXIV.

J. M. Clarke hat bereits in seiner Monographie des Iberger Kalkes [1]) darauf hingewiesen, daß die Fauna des Iberges auffällig viele Elemente beherbergt, welche sonst als typische Formen des Mitteldevons angesehen werden. Gleichwohl glaubte er den ganzen Kalk als gleichaltrig ansprechen zu müssen, da ihm die zusammen vorkommenden mittel- und oberdevonischen Arten zu indifferenten Gattungen anzugehören schienen, als daß sie für eine Altersbestimmung in Frage kämen.

Über die in seiner Zusammenstellung aufgeführten 201 Arten äußert sich der Autor folgendermaßen: „Aus dem Mitteldevon sind 52 Arten (excl. die Korallen) der Iberger Fauna bekannt und 30 derselben, also 15 Proz., bisher nur aus dem Mitteldevon. Unter diesen fehlen aber gerade bezeichnende Arten des Mitteldevons, wie *Stringocephalus Burtini* etc. und die Goniatiten, während jene sonst nur aus dem Mitteldevon bekannten Arten größtenteils Gattungen angehören, welche den sonstigen, oberdevonischen Faunen fehlen, also zu einer Altersbestimmung nicht wohl benutzt werden können. Dem Iberger Kalk eigentümlich sind 134 Arten (ausgenommen die Korallen), also fast 67 Proz., meist Brachiopoden, Gastropoden und Pelecypoden aus Gattungen, welche im Mitteldevon verbreitet sind; auch dies spricht dafür, daß der Iberger Kalk **nicht** dem Mitteldevon angehört“ [2]). Es wurde infolgedessen in der Literatur der Korallenriffkalk von Grund an die Basis des Unterdevons gestellt. [3])

[1]) N. Jahrb. f. Min. etc. 1885 Beil.-Bd. III. S. 316 ff.
[2]) a. a. O. S. 411.
[3]) Vergl. F. Frech, Lethaea palaeozoica I. Teil 2, Lfr. 1. S. 175, 180 u. 256.

Wenn CLARKE trotz dem Vorhandensein zahlreicher mitteldevonischer Arten zu dieser Schlußfolgerung kam, so lag dies wohl hauptsächlich daran, daß ihm ein Versteinerungsmaterial aus den verschiedenen Sammlungen vorlag, welches mit der allgemeinen Fundortsangabe „Iberg“ oder „Winterberg“ versehen war, ohne daß die Stücke von den einzelnen Fundstellen scharf auseinander gehalten waren.

Seitdem ist eine größere Anzahl neuer Versteinerungen im Iberger Kalk bei Grund aufgefunden, sodaß eine gründliche Revision der Fauna unter Berücksichtigung der einzelnen Fundstellen in verschiedenem Niveau wohl lohnend wäre.

Zu den Seltenheiten im Iberger Kalk bei Grund gehören Trilobitenreste. Herr Lehrer OLZHAUSEN in Clausthal machte mich darauf aufmerksam, daß sie überhaupt nur an ganz bestimmten Fundstellen etwas häufiger werden, z. B. am nordwestlichen Abhange des Winterberges und am Hübichenstein. Diese Beobachtung, die ich selbst dann bei wiederholten Besuchen des Iberger Kalkmassives bestätigen konnte, schien mir von besonderem Interesse zu sein und veranlaßte mich, das mir in erster Linie von Herrn OLZHAUSEN freundlichst zur Verfügung gestellte und das von Herrn Lehrer JUST in Zellerfeld und von mir selbst zusammengebrachte Material näher zu untersuchen.

Dabei ergab sich das überraschende Resultat, daß sich die mir aus dem Iberger Kalk bei Grund vorliegenden Trilobiten sämtlich mit mitteldevonischen Arten aus der Eifel, dem rheinischen Schiefergebirge, dem Harz oder aus Böhmen identifizieren ließen. Da nach unseren bisherigen Erfahrungen über die vertikale Verbreitung der Trilobitenarten das Hinaufsteigen zahlreicher typischer mitteldevonischer Formen in das Oberdevon höchst unwahrscheinlich ist, so bleibt nur die Annahme übrig, daß die Korallen schon viel früher an dieser Stelle mit ihren Riffbauten begannen, als man bislang anzunehmen geneigt war[1]), und bereits die Wogen des mitteldevonischen Meeres das Korallenriff des Iberges umfluteten, in dessen Bereich sich stellenweise eine üppige Fauna entwickelte mit Arten, von denen die gleichen Vertreter, wie z. B. *Acidaspis pigra* BARR. (= *A. horrida* RÖMER) und *Cyphaspis ceratophthalma* GOLDF., nur wenige Kilometer westlich an der Festenburg in der schiefrigen Facies des Mitteldevons abgelagert wurden.

---

[1]) Auch unter den Korallen kommen mitteldevonische Arten, wie *Cyathophyllum caespitosum* GOLDF. vor.

Heute ist der Iberger Korallenkalkstock von zahlreichen Spalten und Verwerfungen durchsetzt, und es ist leider bei dem massigen Charakter und dem Mangel jeder deutlichen Schichtung des Gesteines die Tektonik nur schwer zu erkennen und kaum möglich festzustellen, ob nicht hier und da eine Scholle mitteldevonischen Kalkes neben einer solchen von oberdevonischem Alter liegt. Doch möchte ich für Lokalsammler die Anregung gegeben haben, in Zukunft die Fossilien von den einzelnen Fundstellen scharf getrennt zu sammeln.

Endlich will ich darauf hinweisen, daß auch im östlichen Harz bei Elbingerode ganz ähnliche Verhältnisse vorzuliegen scheinen, wo die Korallen führenden Stringocephalenkalke untrennbar mit den oberdevonischen Korallenriffkalken mit *Phillipsastraea ananas* Goldf. von Rübeland verbunden sind und in dieselben übergehen[1].

Die folgende Zusammenstellung mag eine Übersicht über die Verbreitung der im Iberger Kalk vorkommenden Arten geben, genauere Angaben über ihre Horizontbestimmung finden sich bei der Beschreibung der einzelnen Arten.

	Iberger Korallenriffkalk von Grund [Rübeland].	Calceola- u. Wissenbacher Schiefer des Harzes.	Facies d. Tentaculitenschiefer im rechtsrheinischen Schiefergebirge.	Mitteldevon. Massenkalk u. Roteisenstein d. rechtsrhein. Schiefergebirges.	Kalke von Günterode, Bicken etc.	Calceola- u. Stringocephalenschichten d. Eifel.	Böhmen, Etage F-G.
1) *Acidaspis pigra* Barr.	+	+	+	+	+	—	+
2) *Cyphaspis ceratophthalma* Goldf.	+	+	+	+	+	+	?
3) „ *convexa* Barr.	+	—	+	+	+	+	+
4) *Bronteus granulatus* Goldf.	+	?	—	+	—	+	?
5) „ *flabellifer* Phill.	+	—	—	+	—	+	—
6) *Harpes* cf. *socialis* Holzapf.?	[2]) +	[3]) +	—	+	—	—	—
7) „ *convexus* Trenkn.	+	—	—	?	—	—	—

Acidaspis pigra Barr.

Taf. XXIII. Fig. 1, 1 a—c.

1852 *Acidaspis horrida* A. Roemer: Beitr. nordwestl. Harz-

[1]) Vergl. F. Frech, Lethaea palaeozoica a. a. O. S. 193.
[2]) Aus dem Iberger Korallenriffkalk von Rübeland.
[3]) Aus dem Stringocephalenkalk vom Büchenberg.

gebirge[1]) II, S. 81, Taf. XII, Fig. 24.
? 1866 *Acidaspis horrida* A. Roemer: Ebenda V, S. 7, Taf. XXXIV, Fig. 1.
1872 *Acidaspis pigra* Barrande: Système silur. Bohême[2]) I. Suppl. S. 80, Taf. XV, Fig. 4—7.
1877 *Acidaspis Roemeri* Barr., E. Kayser: Hercyn[3]) S. 408.
? 1878 *Acidaspis* sp. E. Kayser: Devon d. Harzes[4]) S. 17.
1878 *Acidaspis Roemeri* Barr., E. Kayser. Ebenda S. 266.
1883 *Acidaspis pigra* Barr., Novák: Böhm. Trilobiten[5]) S. 40, Taf. X, Fig. 18.
1885 *Acidaspis* sp. Waldschmidt: Wildungen[6]) S. 910.
1889 *Acidaspis Roemeri* Barr., v. Sandberger: Devon Nassau[7]) S. 89.
1890 *Acidaspis pigra* Barr., Novák: Hercyn-Trilobiten[8]) S. 31, Taf. II, Fig. 11—15, Taf. IV, Fig. 6.
? 1899 *Acidaspis pigra* Barr., Burhenne: Tentaculitenschiefer[9]) S. 18, Taf. III, Fig. 7—9.
1900 *Acidaspis pigra* Barr., Beushausen: Devon Oberharz[10]) S. 118 u. 126.

Acidaspis horrida A. Roem. wurde kürzlich von L. Beushausen mit *Ac. pigra* Barr. aus den F_2-Kalken von Mnienian vereinigt. Es liegt mir ein mit der Schale erhaltenes Kopfschild vom Nordwestabhange des Winterberges aus der Nähe des Pavillon vor, welches mit den Stücken aus den Wissenbacher Schiefern des Harzes und dem Original von Novák zu *Acidaspis pigra* Barr.[11]) aus den Günteröder Kalken von Bicken, den Vertretern der oberen Wissenbacher Stufe, wohl übereinstimmt.

Zu der Abbildung bei Novák, dessen Original mir durch Herrn Kustos Dr. J. Boehm freundlichst zur Verfügung gestellt

[1]) Beitrag zur geognostischen Kenntnis des nordwestlichen Harzgebirges.

[2]) Système silurien du centre de la Bohême.

[3]) Hercyn von Bicken, Greifenstein, Wissenbach. Diese Zeitschr. XXIX.

[4]) Die Fauna der ältesten Devon-Ablagerungen des Harzes. Abhandl. Kgl. Preuß. geol. L.-A. II., 4.

[5]) Zur Kenntnis der böhmischen Trilobiten. Beitr. z. Paläont. Osterreich-Ungarns u. d. Orients. III.

[6]) Über die devonischen Schichten der Gegend von Wildungen. Diese Zeitschr. XXXVII.

[7]) Über die Entwickelung der unteren Abteilung des devonischen Systems in Nassau, verglichen mit jenen in anderen Ländern. Jahrb. Nassau. Ver. f. Naturk. XLII.

[8]) Hercynische Trilobiten. Paläont. Abhandl. v. Dames u. Kayser. V (3).

[9]) Fauna der Tentaculitenschiefer im Lahngebiet. Abhandl. Kgl. Preuß. geol. L.-A. N. F., Heft 29.

[10]) Das Devon des nördlichen Oberharzes. Ebenda N. F., Heft 30.

[11]) a. a. O. t. II, f. 11.

wurde, bemerke ich, daß dieselbe sehr idealisiert ist und die Verhältnisse nicht richtig wiedergibt, daher unbrauchbar ist.

Das fast halbkreisförmige Kopfschild mißt 15 mm in der Breite, 6 mm in der Länge und ist nur mäßig gewölbt. Sein äußerer Umriß wird von einem verdickten Randsaum umgeben, der mit 20—25 spitzigen Stacheln besetzt ist. Die Hinterecken sind in Spitzen ausgezogen.

Die Glabella rückt bis an den Vorderrand nahe heran; ihr mittlerer Teil ist walzenförmig gestaltet und besitzt zwei flache Einschnürungen. Der verhältnismäßig kräftige Nackenring wird durch eine breite Occipitalfurche abgetrennt und trägt auf der Mitte einen hervorspringenden Höcker.

Während die eigentlichen Dorsalfurchen nur angedeutet sind, werden durch die sog. falschen Furchen (faux sillons BARRANDES) vier Paar ovale, nach vorn zugespitzte, stark hervortretende Seitenläppchen abgeschnürt, von denen ein Paar hinter der Occipitalfurche liegt. Das nächstfolgende Paar ist am stärksten geschwollen, das vorderste nur sehr klein und eben angedeutet.

Vom vorderen Ende der Glabella verlaufen zur Mitte der Wangen zwei deutlich hervorspringende Augenleisten zu den Augenhöckern. Die freien Wangen nehmen nur ein kleines Feld ein. Die Gesichtsnähte ziehen vom Vorderrand in gerader Linie außen an den ovalen Augen vorbei und fallen nach außen divergierend zum Hinterrande ab, wo sie in der Nähe der Ecken münden.

Die Oberfläche des Kopfschildes ist dicht granuliert. Rumpf- und Schwanzschild beschreibt NOVÁK.[1])

Acidaspis pigra BARR. gehört zu den unter einander sich ziemlich nahe stehenden Formen der Gruppe der *A. Leonhardi* BARR.

Das Original zu A. ROEMERS Abbildung[2]) ist leider nicht mehr aufzufinden, die Zeichnung wohl ungenügend.

Die in Beitr. II Taf. XII Fig. 24 abgebildeten Fragmente sind schlecht erhalten und sehr ungenau in der Zeichnung wiedergegeben. Bruchstücke aus Kalkgeoden der Wissenbacher Schiefer im Oberharz stimmen jedoch vollkommen mit dem vorliegenden Stück aus dem Iberger Kalk überein.

Cyphaspis ceratophthalma GOLDF.

Taf. XXIII, Fig. 3, 3a; 4, 4a; 5, 5a—c.

1843 *Phacops ceratophthalmus* GOLDFUSS: Trilobiten[3]) S. 564, Taf. V, Fig. 2a—b.

---

[1]) a. a. O. S. 32.

[2]) Beitr. nordwestl. Harzgebirge V, t. XXXIV, f. 1.

[3]) Systematische Übersicht der Trilobiten. LEONHARD u. BRONN, Jahrb.

? 1850 *Cyphaspis ceratophthalmus* GOLDF., SANDBERGER: Verstein. Nassau[1]) S. 23, Taf. II, Fig. 4.
? 1852 *Cyphaspis Barrandei* CORDA (part.), BARRANDE: Système silur. Bohême I. S. 486.
1857 *Cyphaspis ceratophthalma* GOLDF., G. SANDBERGER: Paläont. Kleinigkeiten Rheinland.[2]) S. 142.
? 1867 *Cyphaspis ellipsocephalus* TRENKNER: Paläont. Novität.[3]) S. 4, Taf. I, Fig. 3a—c.
? 1872 *Cyphaspis ceratophthalma* GOLDF., E. KAYSER[4]): Studien rhein. Devon. S. 661.
1876 *Cyphaspis Burmeisteri* BARR., F. ROEMER: Lethaea palaeozoica I, Taf. XXXI, Fig. 6.
1885 *Cyphaspis ceratophthalma* GOLDF., CLARKE: Iberger Kalk, S. 323.
1895 *Cyphaspis ceratophthalma* GOLDF., E. HOLZAPFEL[5]), Mitteldevon S. 43, Taf. II, Fig. 4, 4a.
? 1899 *Cyphaspis hydrocephala* ROEM., BURHENNE: Tentaculitenschiefer S. 16, Taf. I, Fig. 11—14.
1900 *Cyphaspis* cf. *ceratophthalma* GOLDF., BEUSHAUSEN: Devon Oberharz. S. 96.

Von dieser im rheinischen Mitteldevon weit verbreiteten und von BEUSHAUSEN kürzlich aus den Calceolaschiefern der Schalke angeführten Art liegen mir zwei Kopfschilder und ein Pygidium vom Hübichenstein vor, die mit Vergleichsexemplaren aus den Calceolaschichten der Eifel sehr gut übereinstimmen.

Das Taf. XXIII Fig. 5, 5a—c abgebildete Kopfschild besitzt folgende Maße: Länge 7 mm, Breite 9 mm, Höhe 6 mm. Es ist leider an den Hinterecken beschädigt, kann jedoch durch den Taf. XXIII Fig. 3, 3a abgebildeten Abdruck eines Wachsausgusses leicht ergänzt werden.

Das Kopfschild hat halbkreisförmige Gestalt und ist hoch gewölbt. Die Glabella ragt weit über die Spitze der Augenhöcker hinaus und ist bauchig aufgebläht. Das Kopfschild wird von einem glatten, breiten, flachen Saum umrandet, welcher am Stirnrand aufwärts gebogen ist, an den Hinterecken in lange Stacheln ausläuft.

Die Glabella hat eine birnförmige Gestalt und wird von einer tiefeingeschnittenen, grabenartigen Furche begrenzt, welche etwa in halber Höhe des Kopfschildes verläuft. Sie ist nach

---

[1]) Systematische Beschreibung und Abbildung der Versteinerungen des Rheinischen Schichten-Systems in Nassau.

[2]) Paläontologische Kleinigkeiten aus den Rheinlanden. Verhandl. naturhist. Ver. Rheinland u. Westfalen. XIV.

[3]) Paläontologische Novitäten vom nordwestlichen Harz. Abhandl. nat. Ges. Halle X.

[4]) Studien aus dem Gebiete des rheinischen Devon. Diese Zeitschr. XXIV.

[5]) Oberes Mitteldevon im rheinischen Gebirge. Abhandl. Kgl. preuß. geol. L.-A. N. F., Heft 16.

vorn stark übergebogen, bleibt indes von dem Stirnrand noch etwas entfernt. An ihrem hinteren Teile sind durch schräg nach vorn laufende Furchen zwei kleine Seitenläppchen abgetrennt, welche an dem Fig. 5 abgebildeten Exemplar beim Präparieren fortgesprungen sind. Durch eine schmale, flache Nackenfurche wird der stark gewölbte Occipitalring abgegrenzt. Die Wangenteile sind hoch kegelförmig gewölbt, erreichen jedoch mit ihrem Scheitel die Höhe der Glabella nicht.

Die kreisrunden Augen liegen auf zitzenförmigen Spitzen, von denen die freien Wangen steil zum Außenrande abfallen. Die Gesichtsnähte verlaufen vom Stirnrand parallel zu einander nach den Augenhöckern, von dort nach außen divergierend zum Hinterrande hinab, den sie in der Nähe der Ecken erreichen.

Die Oberfläche des Kopfschildes ist mit Ausnahme des Randsaumes mit einer dichten, starken Granulierung bedeckt, die besonders auf der Glabella deutlich hervortritt.

Das kleine, Taf. XXIII Fig. 4, 4a abgebildete, 7 mm breite und 4 mm lange Pygidium dürfte zu derselben Art gehören, da es mit Exemplaren aus der Eifel übereinstimmt.

Es hat einen halbkreisförmigen, querverlängerten Umriß und ist außen von einem glatten Saum umrandet. Der Spindelteil ist scharf begrenzt und stark gewölbt; er nimmt etwa $^1/_3$ der Breite ein und trägt sieben Segmentringe. Die Pleuren besitzen vier flachere Rippen, welche nach dem Rande zu undeutlich werden.

Cyphaspis ceratophthalma Goldf. steht der *C. Burmeisteri* Barr. nahe, unterscheidet sich jedoch von ihr durch die stärkere Wölbung des Kopfschildes und das Längenverhältnis der Glabella, welche bei der letzteren Art nur $^2/_3$ der Länge des Kopfschildes erreicht.

C. cerberus Barr. gehört nach Holzapfel[1]) ebenfalls noch in die Verwandtschaft von *C. ceratophthalma* Goldf. Indes sind bei dieser Art die Wangenhöcker gleich hoch gewölbt mit der Glabella.

C. hydrocephala A. Roemers besitzt eine schmälere Glabella, die Wangen und das ganze Kopfschild sind flacher gewölbt.

Wahrscheinlich gehört auch die von Trenkner[2]) abgebildete und beschriebene Glabella vom Winterberge hierher.

Nach den Abbildungen zu urteilen, möchte ich auch die von Burhenne[3]) abgebildeten Formen aus den Tentakulitenschichten von Leun und Oberbiel hierher rechnen. Die von Burhenne

---

[1]) a. a. O. S. 43.
[2]) a. a. O. t. I f. 3.
[3]) a. a. O. S. 16 t. I f. 11—14.

aufgeführten Verschiedenheiten in der Granulation scheinen mir nicht wesentlich zu sein und könnten vielleicht auf dem Erhaltungszustande beruhen.

Cyphaspis convexa CORDA sp.

Taf. XXIII, Fig. 2, 2a—c.

1847 *Conoparia convexa* CORDA: Prodrome S. 83.
1852 *Cyphaspis convexa* CORDA, BARRANDE: Système silur. Bohême I, S. 490, Taf. XVIII, Fig. 52—53.
1895 *Cyphaspis convexa* CORDA, E. HOLZAPFEL: Mitteldevon S. 41, Taf. II, Fig. 6.
1899 *Cyphaspis convexa* CORDA?, H. BURHENNE: Tentaculitenschiefer S. 18, Taf. II, Fig. 1.

Diese von BARRANDE aus den G_1-Kalken von Dworetz bei Prag beschriebene Art wurde von E. HOLZAPFEL im oberen Mitteldevon, in den Schichten mit *Maeneceras terebratum* SDB. des Martenberges bei Adorf nachgewiesen. Auch aus den Günteröder Kalken von Bicken und den Stringocephalenschichten von Iserlohn i. W. liegen mir Stücke vor, mit denen ein nahezu vollständiges, 6 mm langes und 9 mm breites Kopfschild vom Hübichenstein gut übereinstimmt.

Das halbkreisförmige Kopfschild ist schwach gewölbt und von einem flachen Randsaum umgeben, welcher sich in der Nähe der Schnauze ein wenig aufwärts biegt. Die ovale, nach vorn sich verbreiternde Glabella erreicht $^2/_3$ der Gesamtlänge des Kopfschildes und wird von einer tiefen Furche umgrenzt. An ihrer Basis werden zu beiden Seiten durch kurze Furchen zwei kleine, schmale Seitenlappen abgeschnitten. Durch eine schmale, aber tief einschneidende Furche wird der kräftig gewölbte Nackenring abgeschnürt.

Die Wangen sind flach konisch gewölbt, erreichen jedoch mit ihrer Spitze die Höhe der Glabella nicht. Ihr Scheitel ist dem Occipitalrande genähert.

Die verhältnismäßig großen, kreisrunden Augen liegen auf seitlich gerichteten, hervorragenden Höckern. Die Gesichtsnähte verlaufen vom Stirnrande in schwachem Bogen hinter den Augen vorüber und erreichen dann schräg abwärts ziehend den Hinterrand in der Nähe der Ecken.

Die Oberfläche des Kopfschildes ist nur schwach granuliert, etwas stärker die Glabella.

Cyphaspis hydrocephala A. ROEMER und *C. ceratophthalma* GOLDF. unterscheiden sich von dieser Art durch die Gestalt, Länge und stärkere Wölbung der Glabella, sowie durch abweichende Granulierung. *C. ocellata* WHIDB. soll ein höher gewölbtes Kopfschild besitzen.

Nach Holzapfel[1]) steht auch die amerikanische Art *C. craspedota* Hall unserer Art sehr nahe.

Bronteus granulatus Goldf.

Taf. XXIV, Fig. 1–7.

1841 *Bronteus flabellifer* Phillips: Paläoz. Fossils[2]) S. 131, Taf. LVII, Fig. 254a—c.
1843 *Bronteus intermedius*? Goldf.: Trilobiten S. 549, Taf. VI, Fig. 4.
1843 *Bronteus granulatus* Goldf.: Ebenda S. 549, Taf. VI, Fig. 2.
1850 *Bronteus alutaceus* Sandb. (pars.): Verstein. Nassau S. 21, Taf. II, Fig. 3a—d.
1867 *Bronteus alutaceus* Goldf., Trenkner: Paläont. Novität. S. 4, Taf. I, Fig. 2.
1885 *Bronteus granulatus* Goldf., Clarke: Iberger Kalk S. 322, Taf. IV, Fig. 1.
1887 *Bronteus granulatus* Goldf., Tchernyschew: Devon Ural[3]) S. 15, Taf. I, Fig. 2—3.
1890 *Bronteus granulatus* Goldf., Whidborne: Devon. Fauna England I, S. 40, Taf. III, Fig. 8—10.
1890 *Bronteus tigrinus* Whidborne: Ebenda. S. 34, Taf. III, Fig. 12.
1895 *Bronteus granulatus* Goldf., E. Holzapfel: Mitteldevon. S. 13, Tab. XIII, Fig. 5—10. Taf. XVI, Fig. 18.

E. Holzapfel[4]) bemerkte bereits, daß die oft zitierten Arten *Bronteus flabellifer*, *Br. alutaceus* und *Br. granulatus* vielleicht nicht scharf zu trennen sind. Es besteht denn auch in der Literatur eine ziemliche Verwirrung in der Abgrenzung dieser Arten.

Eine gute und ausführliche Beschreibung von *Br. granulatus* Goldf. findet sich bei Holzapfel[5]), und ich kann im allgemeinen darauf verweisen.

Vom Iberge liegen mir einige dreißig Pygidien und mehrere Kopfschilder ohne die freien Wangen vor. Ich habe mehrere Stücke abbilden lassen, welche zeigen, daß diese Art hinsichtlich der Granulierung der Schale, der Gestalt des Pygidiums und seiner Axe, der Wölbung der Glabella und anderer Merkmale ziemlich stark variiert. In ihren Abweichungen nähern sich die Formen bald dem *Bronteus flabellifer* Phill., bald dem *Br. alutaceus* Goldf., und es scheinen die Unterschiede teils auf den Erhaltungszustand, teils auf Altersverschiedenheiten, teils wohl auch auf sexuelle Charaktere zurückzuführen zu sein.

---

[1]) a. a. O. S. 42.
[2]) Figures and descriptions of the palaeozoic fossils of Cornwall, Devon and West Somerset.
[3]) Mittel- und Oberdevon am Westabhang des Urals. Mém. Comité géol. III.
[4]) a. a. O. S. 16.
[5]) a. a. O.

Hinsichtlich der Granulierung der Schale bemerke ich noch, daß sie nicht gleichmäßig ist, sondern aus unregelmäßig verteilten größeren und kleineren Pusteln besteht, welche bisweilen kegelförmige Gestalt annehmen. (Vergl. Taf. XXIV, Fig. 3, 3a.)

Bronteus granulatus Goldf. ist in Deutschland überall im oberen Mitteldevon, in der Eifel bereits in den Calceolaschichten weit verbreitet.

Von den böhmischen Arten steht *Bronteus pustulatus* Barr. aus der Etage G dem *Br. granulatus* am nächsten.

Bronteus flabellifer Goldf.

Taf. XXIV, Fig. 8.

1839 *Bronteus flabellifer* Goldfuss: Beiträge[1]) S. 361, Taf. XXXIII, Fig. 3a u. c.
1841 *Bronteus flabellifer* Goldf., de Koninck: Nouv. Mém. Acad. Brux. Bd. XIV, S. 6, Taf. I, Fig. 1.
1843 *Bronteus flabellifer* Goldf., F. A. Roemer: Versteinerungen des Harzgebirges S. 37, Taf. XI, Fig. 1.
1843 *Bronteus flabellifer* Goldf.: Trilobiten S. 549, Taf. VI, Fig. 3.
1876 *Bronteus flabellifer* Goldf., F. Roemer: Lethaea palaeozoica Taf. XXXI, Fig. 3.
1885 *Bronteus flabellifer* Goldf., Clarke: Iberger Kalk S. 323.
1890 *Bronteus flabellifer* Goldf., Whidborne: Devon. Fauna England[2]) I. S. 38, Taf. III, Fig. 16.
1895 *Bronteus flabellifer* Goldf., E. Holzapfel: Mitteldevon S. 15.

Vereinzelte Pygidien vom Iberg besitzen die für diese Art charakteristischen Radialfurchen, welche bis zum Rande verlaufen und ebenso breit sind, wie die Rippen, im Gegensatz zu den typischen Formen der vorhergehenden Art. Doch ist, wie bereits oben erwähnt, eine scharfe Abgrenzung von der vorhergehenden Art schwer durchzuführen, weil bei dieser die Breite der Radialfurchen innerhalb weiter Grenzen schwankt.

Harpes cf. *socialis* Holzapfel.

1872 *Harpes gracilis* Kayser: Studien rhein. Devon S. 662.
1895 *Harpes socialis* Holzapfel: Mitteldevon S. 45, Taf. I, Fig. 1. Taf. II, Fig. 1, 3.

Durch die Freundlichkeit des Herrn Kustos Dr. Böhm wurde mir ein vollständiges Kopfschild von *Harpes* sp. aus dem Iberger Korallenriffkalk von Rübeland zur Untersuchung überlassen, welches in der Gestalt und Wölbung mit *Harpes socialis* Holzapfel übereinstimmt. Leider ist das Stück stark angewittert,

---

[1]) Beiträge zur Petrefactenkunde. Nova Acta Acad. Caes. Leopold.-Carol. XIX, Abteil. 1.

[2]) Devonian Fauna of South England. Palaeontographical Soc.

doch zeigt noch ein Teil der erhaltenen Schale die charakteristische Skulptur. Die Glabella ist in ihrer Mittellinie stumpf gekantet und trägt hinten zwei kurze, flache, schräg liegende Seitenfurchen. Wegen des ungünstigen Erhaltungszustandes mag es noch unbestimmt bleiben, ob diese Form zu der von HOLZAPFEL aus dem mitteldevonischen Eisenstein des Martenberges beschriebenen Art gehört. Aus dem Stringocephalenkalk vom Büchenberg bei Elbingerode liegen mir ebenfalls Stücke dieser Spezies vor.

Harpes convexus TRENKN.

1867 *Harpes convexus* TRENKNER, Paläont. Novität. S. 2, Taf. I, Fig. 1.

1885 *Harpes convexus* TRENKNER, CLARKE: Iberger Kalk. S. 324 Taf. IV, Fig. 2, 3.

Diese Art wurde von TRENKNER aus dem Iberger Kalk vom Ohnemannsbrink bei Grund beschrieben, seitdem jedoch aus dem Oberdevon von anderen Gegenden in der Literatur meines Wissens nicht wieder erwähnt.

E. HOLZAPFEL vermutet, daß diese Form mit seinem *Harpes socialis* aus der Macneceras-Stufe übereinstimmt. Er[1]) schreibt darüber: „Möglicherweise ist *H. convexus* TRENKN. ident mit unserer Form, allein weder TRENKNERS noch CLARKES Darstellung geben ein ausreichendes Bild, da Nackenfurche, Nackenring und Augenhöcker fehlen. Doch stimmt die Gestalt der Glabella überein, der Umriß des ganzen Kopfes ist aber schmaler und weniger birnförmig verbreitert.“

[1]) a. a. O. S. 46.

20. Über Heterocoenia provincialis Mich. sp., eine Hexakoralle vom Habitus der Tubipora.

Von Herrn W. Janensch in Berlin.

Hierzu Taf. XXV.

Wenn auch die Vielgestaltigkeit des äußeren Habitus der Korallen eine längst bekannte Erscheinung ist und man gleichfalls weiß, daß ähnliche Wachstumsformen bei durchaus verschiedenen Gruppen auftreten, so glaube ich doch noch auf ein besonders auffallendes Beispiel einer derartigen Konvergenzerscheinung hinweisen zu dürfen. Es handelt sich um *Heterocoenia provincialis* Mich. auf der einen und die bekannte Orgelkoralle, Tubipora, auf der anderen Seite. Beide gehören verschiedenen Unterklassen an und auch im mikroskopischen Bau ihrer Skeletteile weisen sie grundlegende Unterschiede auf; trotzdem zeigt der äußere Habitus eine bis in Einzelheiten gehende Übereinstimmung.

Obwohl *Heterocoenia provincialis* schon von mehreren Autoren beschrieben ist, gestattete die Untersuchung eines in der Sammlung des paläontologischen Museums zu Berlin befindlichen Exemplares aus dem oberen Turon von Sommelongue bei Mondragon (Dép. Vaucluse), nicht weit von dem als Fundpunkt für Fossilien dieses Niveaus berühmten Ort Uchaux, einige neue Beobachtungen dem bisher Bekannten hinzuzufügen, wodurch das Bild der Übereinstimmung der Stockform der beiden Gattungen noch um weitere gemeinsame Züge bereichert wird. Ich lasse nunmehr die genauere Beschreibung des Stückes folgen.

Wie alle Fossilien aus dem Sandstein von Uchaux, ist auch die vorliegende Koralle völlig verkieselt und zeigt deren charakteristische gelbbraune Farbe. Die Verkieselung hat selbstverständlich jede innere Struktur vernichtet; dafür ist aber der ganze Habitus um so klarer zu erkennen.

In ihren äußeren Umrissen stellt sich die Koralle als ein Stück eines auf ebener Unterlage inkrustierend wachsenden Stockes

dar und besitzt annähernd $3^{1}/_{2}$ cm Länge, $1^{1}/_{2}$ cm Breite und $2^{1}/_{2}$ cm Höhe. Es wird aus mehr oder weniger parallelen, röhrenförmigen Kelchen gebildet, die durch ein System von horizontalen, einander parallelen Platten oder Lamellen mit einander verbunden sind. Die Kelche stehen nicht ganz senkrecht auf den Verbindungslamellen, sondern weichen von dieser Richtung merklich, wenn auch nicht gerade beträchtlich, ab.

Die einzelnen Zellen sind nicht vollständig gerade Röhren, sondern schwach nach verschiedenen Richtungen gebogen. Der äußere Durchmesser der Kelche beträgt ziemlich genau 2 mm, und schwankt in seiner Größe so gut wie gar nicht. Der Querschnitt ist bald ziemlich genau kreisrund, bald deutlich sechsseitig, seltener mehr dreiseitig. Die Außenseite der Röhren ist ziemlich glatt, hin und wieder sind Andeutungen von Längsfurchen und -Rippen zu bemerken. Die Abstände benachbarter Kelche von einander sind wechselnd und wurden zu $3^{1}/_{2}$—6 mm, gerechnet von Mittelpunkt zu Mittelpunkt, ermittelt. Die Dicke der Kelchwandung beträgt etwa $^{1}/_{3}$ mm. Über die oberste Verbindungsplatte ragen die Kelche nur sehr wenig hervor. Dieselbe steigt rings um jeden Kelch ein wenig in die Höhe, und mit dieser Erhöhung endigen die Kelche in der Regel, sodaß sie einem ganz niedrigen Kraterring vergleichbar erscheinen. Daß die Fläche, auf der die Röhrenkelche in der beschriebenen Weise enden, die Oberseite des Korallenstockes darstellt, geht auch aus der Richtung hervor, nach der die später zu besprechende Knospung stattfindet.

Die sichere Feststellung und Erkennung der inneren Merkmale der Kelche ist dadurch erschwert, daß die Verkieselung ein Schleifen nicht zuläßt. In mehreren der Länge nach aufgebrochenen Kelchen, sowie an z. T. künstlich hergestellten Querbrüchen ließ sich das Vorhandensein von Böden und Septen feststellen.

Die Querböden (Tabulae) (Taf. XXV Fig. 5t) sind dünner als die Verbindungslamellen zwischen den einzelnen Kelchen. In den aufgebrochenen Röhren sind die Tabulae fast nirgends mehr als den Kelch völlig abschließende Böden vorhanden, sondern nur als rings herumlaufende Leisten, doch ist diese Unvollkommenheit der Ausbildung ohne Frage der Verkieselung zuzuschreiben, die gerade die feineren und dünneren Teile des Korallenskeletes nicht ganz klar und vollständig wiedergibt, vielleicht aber auch etwaigen Auflösungsvorgängen. Dort, wo die Ränder der Querböden über die Septen hinweggehen, ragen sie weiter in das Innere, z. T. dornartig, vor. Da ein Zusammenfließen zweier dieser Ränder nicht zu beobachten war, muß man annehmen, daß in der Tat

regelrechte Böden, nicht aber ein blasiges Endothekalgewebe vorhanden war. Die Böden folgen sich ziemlich dicht aufeinander, ihre Abstände betragen durchschnittlich $^1/_2$ mm, und damit weniger als die der Querlamellen.

Von Septen sind fast stets drei stark entwickelt, wie es innerhalb der Gattung *Heterocoenia* häufig der Fall ist. Die Enden der Septen sind vielfach zu einer zentralen Verdickung verschmolzen, die auf der Oberseite des Stockes der Auflösung besser widerstanden hat, als die zarteren Septen selbst, und infolgedessen einer Columella ähnlich etwas hervorragt. Ohne Zweifel ist diese Verschmelzung lediglich durch die Verkieselung entstanden, da sie in anderen Kelchen fehlt und bei der Gattung sonst nicht vorkommt. Zwischen diesen drei kräftigen, einander gleichwertigen Septen sind hin und wieder Andeutungen weiterer schwächerer zu bemerken, die einen zweiten Zyklus von 3 Septen anzeigen. Taf. XXV Fig. 6 zeigt das etwas schematisierte Bild, das sich darnach für einen Querschnitt eines Kelches ergibt.

Die die Kelche miteinander verbindenden Querlamellen des Coenenchyms haben eine Dicke von $^1/_4$—$^3/_4$ mm; diese ist also wechselnd. Gleichfalls verschieden sind auch die Abstände derselben; sie variieren zwischen $^1/_2$—$1\,^1/_2$ mm. Für beide Fälle liegen die normalen Werte etwa in der Mitte zwischen den angegebenen Größen. Die Schwankungen sind z. T. dadurch bedingt, daß wiederholt eine einzelne Querlamelle sich in zwei neue spaltet, deren Dicke und Abstand naturgemäß in der Nähe der Spaltungsstelle geringer sind, als weiter von ihr entfernt. Andrerseits ist die Verschiedenheit der Stärke und der Abstände der Lamellen durch kleine Unregelmäßigkeiten des Wachstums bedingt, wie sie bei Korallen ja überaus häufig zu beobachten sind. Zu erwähnen ist ferner noch, daß die Oberfläche der Querlamellen, abgesehen von den durch die Verkieselungen bedingten kleinen Unregelmäßigkeiten, namentlich Spuren von Kieselringen, eine Skulptur nicht besitzt. Die Unterseite weicht insofern von der Oberseite ab, als sie ein eigentümlich narbiges Aussehen zeigt.

Irgend welche Andeutungen von blasigem Coenenchymgewebe zwischen den Lamellen sind nicht zu beobachten. Wäre ein solches ursprünglich vorhanden gewesen, so müßte man doch erwarten, daß sich wenigstens die Ansätze des blasigen Gewebes an den Kelchröhren in Spuren bemerkbar machten, in ähnlicher Weise, wie in den Kelchen die Böden erhalten sind.

Über die Vermehrung der Kelche innerhalb des Stockes gibt das Stück erfreulicherweise klare Auskunft. Wie an einer Stelle, nahe dem unteren Ende, zu erkennen ist, entsteht ein neuer Kelch durch Coenenchymsprossung. (Taf. XXV Fig. 7). Neben einem

anderen Kelche, aber ihn in seiner Richtung nicht beeinflussend und deutlich von ihm getrennt, wächst der neue Kelch annähernd parallel mit seinem Nachbar aus einer Querplatte heraus. Daß tatsächlich eine Sprossung vorliegt, und daß nicht etwa durch Herausbrechen oder infolge unvollständiger Erhaltung ein Stück einer Kelchröhre verloren gegangen ist, wodurch der Anschein eines plötzlichen Einsetzens oder Sprossens eines Kelches hervorgerufen wird, beweist die Oberfläche der nächst tieferen Querlamelle. Diese ist gerade unter der Endigung des neuentstehenden Kelches deutlich zu übersehen und ist vollständig eben und glatt, zeigt also keine Andeutung eines Kelchquerschnittes, den man wahrnehmen müßte, wenn durch Fehlen eines Kelchstückes zwischen zwei Lamellen nur äußerlich der Anschein einer Sprossung hervorgerufen wäre.

Das beschriebene Stück gehört nun ohne Zweifel zu der Art, die von Michelin [1]) als *Stylina provincialis* von Uchaux beschrieben und abgebildet ist. Daß die Abbildung die Abstände der verbindenden Lamellen etwas größer zeigt, ist ein durchaus geringfügiger Unterschied, der die Artidentität nicht in Frage zu stellen vermag. Ebenso wenig gilt das für die Angabe Michelins, daß von den Septen eines sich durch besonders starke Entwicklung auszeichne. Die Septenbildung ist bei der Gattung *Heterocoenia* individuell recht variabel, namentlich ist die Erscheinung, daß ein Septum an Stärke und Länge die übrigen oft weit übertrifft, bei mehreren Arten zu beobachten. Auch an unserem Stück ist übrigens in manchen Kelchröhren ein Septum deutlicher als die anderen; es erscheint nur zweifelhaft, ob dies mehr der Erhaltungsweise zuzuschreiben oder die ursprüngliche Ausbildung ist. Jedenfalls reichen die angegebenen Unterschiede nicht aus, um eine Abtrennung von der Michelinschen Art vornehmen zu können. *Heterocoenia provincialis* von Uchaux wurde späterhin an zwei Stellen von Milne Edwards und Haime [2]) besprochen. Es werden für diese Art 12 Septen angegeben, von denen aber 6 rudimentär sein sollen. Die Angabe in der Hist. natur. d. Polyp. der beiden Autoren, daß die 6 kleinen Septen rudimentär seien, glaube ich im Gegensatz zu Felix [3]) nur auf den letzten Zyklus von 6 Septen beziehen zu sollen, nicht aber auf den ersten

---

[1]) Iconographie zoophytologique S. 26, Pl. 7, f. 8a, b.

[2]) Annales des sciences nat. (3) **10**, 1848, S. 309 und Histoire naturelle des coralliers **2**, 1857, S. 285.

[3]) Studien über die korallenführenden Schichten der oberen Kreideformation in den Alpen und den Mediterrangebieten. I. Teil: Die Anthozoen der Gosauschichten in den Ostalpen, Paläontographica **49**, 1903, S. 234.

— resp. wenn man diesen in zwei Zyklen zu 3 Septen zerlegen will — die ersten beiden, da es sonst nicht zu verstehen wäre, daß *H. provincialis* als eine Form mit 12 Septen in besonderer Unterabteilung den übrigen Arten der Gattung mit nur 6 Septen gegenübergestellt wird. Auch FROMENTEL[1]) beschreibt die Art von Uchaux und gibt Abbildungen der Oberseite des Stockes und Kelchbilder. Die von ihm gegebene Fig. 1a zeigt 12 Septen, von denen 6 schwach, 6 andere kräftiger entwickelt sind, unter denen weiter eins durch besondere Größe auffällt. Daß im Text nur von 6 Septen gesprochen wird, während die zitierte Abbildung deren 12 aufweist, ist ein Widerspruch, auf den FELIX mit Recht hinweist. FROMENTEL bildet übrigens noch ein zweites Exemplar[2]) von Uchaux und einen vergrößerten Kelch[3]) desselben mit 6 Septen ab, von denen eines wiederum durch besonders starke Entwicklung ausgezeichnet ist. Ob dieses zweite Exemplar wirklich zu *H. provincialis* zu ziehen ist, erscheint FELIX wegen der gedrängteren Stellung der Kelche zweifelhaft. REUSS[4]) glaubte *H. provincialis* in den Ablagerungen der Gosau wiederzufinden, und FELIX[5]) bestätigte das. Die kalkig erhaltenen Korallen der Gosau geben im Gegensatz zu den verkieselten von Uchaux wohl besseren Aufschluß über die feineren Verhältnisse der Skulptur und Struktur, liefern aber andrerseits nicht die trefflichen Habitusbilder, wie die letzteren. Infolgedessen finden wir naturgemäß bei den genannten beiden Autoren nur Ansichten der Korallenstöcke von der Oberseite. Die Abbildung bei FELIX stimmt mit unserem französischen Exemplar gut überein und gibt somit eine Korrektur der REUSSschen Figur, bei der die Kelche bedeutend zu groß gezeichnet sind. REUSS und FELIX sagen von den Septen, daß je drei schwache und drei starke mit einander abwechseln, wie es bei unserem Exemplar der Fall ist. Nach FELIX soll gewöhnlich ein Septum die andern an Stärke überragen und häufig eine bilateral symmetrische Anordnung der Septen zu finden sein. REUSS will außerdem noch Spuren eines dritten Zyklus beobachtet haben. Indessen ist in Betracht zu ziehen, daß von den von REUSS als *H. provincialis* angesprochenen Stücken ein Teil zu *H. Reussi* M. EDWARDS zu ziehen ist, wie FELIX[6]) näher ausführt.

---

[1]) Paléontologie française, Terrains crétacés 8. Zoophytes S. 497, Pl. 125, f. 1—1c.

[2]) a. a. O. f. 1b.

[3]) a. a. O. f. 1c.

[4]) Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, besonders im Gosautal und am Wolfgangsee. Denkschriften k. k. Akad. Wiss. Wien 1854, S. 100, t. X, f. 3, 4.

[5]) a. a. O.

[6]) a. a. O. S. 235.

Über die endothekalen Böden von *H. provincialis* finden sich bei den genannten Autoren keine Angaben. Dagegen stellte FELIX bei *H. Reussi* an einem Längsschliffe durch eine Kelchröhre das Vorhandensein von äußerst feinen, meist horizontalen Traversen fest.

Auch über die Knospung bei *H. provincialis* finden sich keine Mitteilungen. MILNE EDWARDS und HAIME[1]) geben zwar bei der Gattungsbeschreibung laterale Knospung an, sagen aber nicht, bei welcher Art sie dieselbe beobachtet haben. Ausführlich bespricht dagegen FELIX die Entstehung junger Kelche bei der *H. provincialis* wohl nahestehenden *H. crassolamellata* MICH. sp.[2]). Hier beobachtete er, daß um einen Zentralkelch sich zahlreiche Lamellen anlegen, und daß in den Zwischenräumen zwischen Theca und Lamellen und zwischen Lamellen untereinander sich rings um den Zentralkelch neue Kelche bilden. Es handelt sich offenbar um eine exothekale, aus dem Coenenchym erfolgende Sprossung, und insofern herrscht Übereinstimmung mit dem Befund an unserem Stück von *H. provincialis.* Die Abweichung besteht darin, daß bei unserem Stück die Neubildung nur eines Kelches aus dem Coenenchym heraus stattfindet.

Was die Stockform anbetrifft, so herrscht innerhalb der Gattung *Heterocoenia* große Mannigfaltigkeit. FELIX unterscheidet infolgedessen eine Gruppe der *H. grandis* REUSS mit Formen von knollen-, platten-, oder krustenförmigem Habitus und eine Gruppe der *H. dendroides* REUSS mit baumförmig wachsenden Arten. In der ersten, zu der *H. provincialis* gehört, findet sich das aus Lamellen gebildete Coenenchym dieser Art auch bei *H. crassalamellata* MICH. sp., nach den Angaben MICHELINS, und bei *H. Stachei* FELIX. Bei letzterer Art konnte ich an einem im Berliner Museum befindlichen Exemplar von der Gosau den gleichen Aufbau des Coenenchym aus Lamellen und den Mangel jedes blasigen Gewebes feststellen. Bei anderen Arten ist indessen ein blasiges Coenenchym vorhanden. So gibt FELIX[3]) eine Abbildung eines solchen in typischer Ausbildung von *H.* cf. *grandis* Rs.

Ein Vergleich des Habitus von *Heterocoenia provincialis* mit dem der allbekannten Orgelkoralle, *Tubipora*, ergibt nun eine auffallende Übereinstimmnng, auf die in diesen Zeilen ganz besonders hingewiesen werden soll. Auch bei *Tubipora* finden sich ja die langgestreckten, röhrenförmigen Kelche, die durch horizontale Lamellen mit einander verbunden sind. Bei beiden sind die

---

[1]) Ann. d. Sc. nat. (3) **10** S. 308.
[2]) a. a. O. S. 233.
[3]) a. a. O. S. 229 f. 19.

Röhrenkelche von Böden durchzogen, und es knospen ferner die neu entstehenden Kelche aus den Lamellen hervor. Von den äußerlich erkennbaren Merkmalen würden es lediglich die Septen bei *Heterocoenia provincialis* sein, die die Zuziehung dieser Form zu *Tubipora* nicht gestatten würden. Das ist um so auffallender, als die beiden Gattungen verschiedenen Unterklassen angehören, *Heterocoenia* den Hexakorallen, *Tubipora* den Octokorallen, und als auch die feinere Struktur des Skeletes durchaus verschieden ist, indem bei *Tubipora* im Gegensatz zu allen Hexa- und Tetrakorallen, sowie auch Tabulaten, das Kalkskelet aus einzelnen unregelmäßig knorrigen Skleriten besteht, die ursprünglich isoliert ausgeschieden werden und erst nachträglich miteinander verschmelzen. Die Struktur und Bedeutung der Querlamellen ist bei beiden Gattungen eine durchaus verschiedene. Bei *Tubipora* sind sie von Kanälen durchzogen, die von Entoderm ausgekleidet sind und mit der Leibeshöhle der Polypentiere kommunizieren, bei *Heterocoenia provincialis* stellen sie ein modifiziertes Coenenchym dar, das von der Unterseite des die einzelnen Polypen verbindenden Coenosarks ausgeschieden wird. Die Knospenbildung geht im ersteren Falle aus dem Inneren der Querverbindungen aus, im letzteren von dem diese bedeckenden Coenosark. Und trotz aller dieser verschiedenen Verhältnisse ist die bemerkenswerte äußere Übereinstimmung des Habitus zustande gekommen.

Unter den sonstigen Hexakorallen kann ich als ein zweites Beispiel ähnlicher Stockbildung die von MICHELIN[1]) als *Stylina striata* abgebildete Art anführen, die mir auch in einem Exemplar von Uchaux vorliegt. Von den Tetrakorallen und Tabulaten wies bereits WEISSERMEL[2]) weitere analoge Fälle nach. Unter den ersteren ist vor allem die Gattung *Syringophyllum* zu nennen, bei der die Kelchränder sich gleichmäßig periodisch seitlich verbreitern und zu mehr oder weniger zusammenhängenden Querverbindungen verschmelzen. Diese schließen Kanäle ein, die mit dem Innern der Kelche in Verbindung stehen, sind also wahrscheinlich direkt als Ausstülpungen aufzufassen. An einem vorliegenden Stück von *Syringophyllum organum* L. sp. sind die von den Röhrenkelchen ausgehenden Ausbreitungen von einander noch gut als polygonal begrenzte Platten unterscheidbar. Im Innern der Kelche finden sich nach FERDINAND ROEMER[3]) Böden. Der Tubiporahabitus ist also sehr deutlich entwickelt. Unter

---

[1]) a. a. O. Pl. 6 f. 5.

[2]) Sind die Tabulaten die Vorläufer der Alcyonarien? Diese Zeitschr. **50**, S. 54, 1898.

[3]) Die fossile Fauna der silurischen Diluvial-Geschiebe von Sadewitz bei Oels in Niederschlesien. 1861. S. 20, t. IV, f. 2a, 2b.

den Tabulaten ist es schließlich die Gattung *Chonostegites,* die durch ringförmige Anschwellungen der Kelchränder gleichfalls eine ähnliche Wachstumsform erhält. Es ist diese an sich stets äußerst selten auftretende Stockform also bei allen vier fossil bekannten großen Gruppen, den Tabulaten, Octokorallen, Tetra- und Hexakorallen gefunden worden.

Weissermel benutzt derartige, auch sonst zu beobachtende Übereinstimmungen des äußeren Habitus neben den Verhältnissen der feineren Struktur als ein gewichtiges Beweismittel gegen die Ansichten Sardesons,[1] der im wesentlichen auf Grund äußerer Merkmale die Zugehörigkeit der Tabulaten zu den Alcyonarien wahrscheinlich zu machen suchte. In der Herausbildung gleicher Stockformen bei nicht verwandten Formen sieht Weissermel sicherlich mit vollem Recht lediglich Anpassungen an gleiche Lebensbedingungen, die eben zu überraschenden Konvergenzerscheinungen führen können. Als ein ganz besonders auffallendes Beispiel einer solchen Konvergenz dürfte der hier vorgenommene Hinweis auf *Heterocoenia provincialis* und *Tubipora* wohl nicht ganz ohne Interesse sein.

[1]) Über die Beziehungen der fossilen Tabulaten zu den Alcyonarien. N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. **10**. S. 249. 1895.

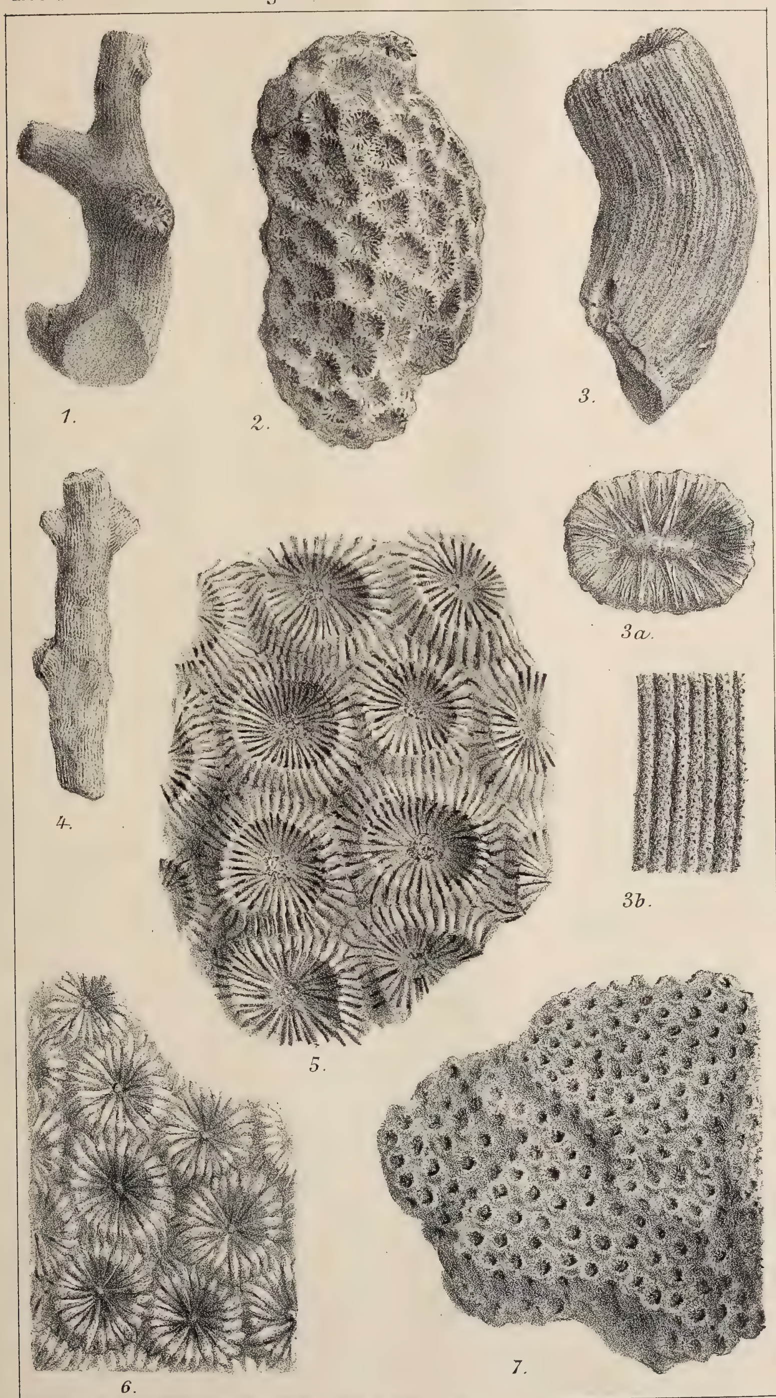




Erklärung der Tafel I.

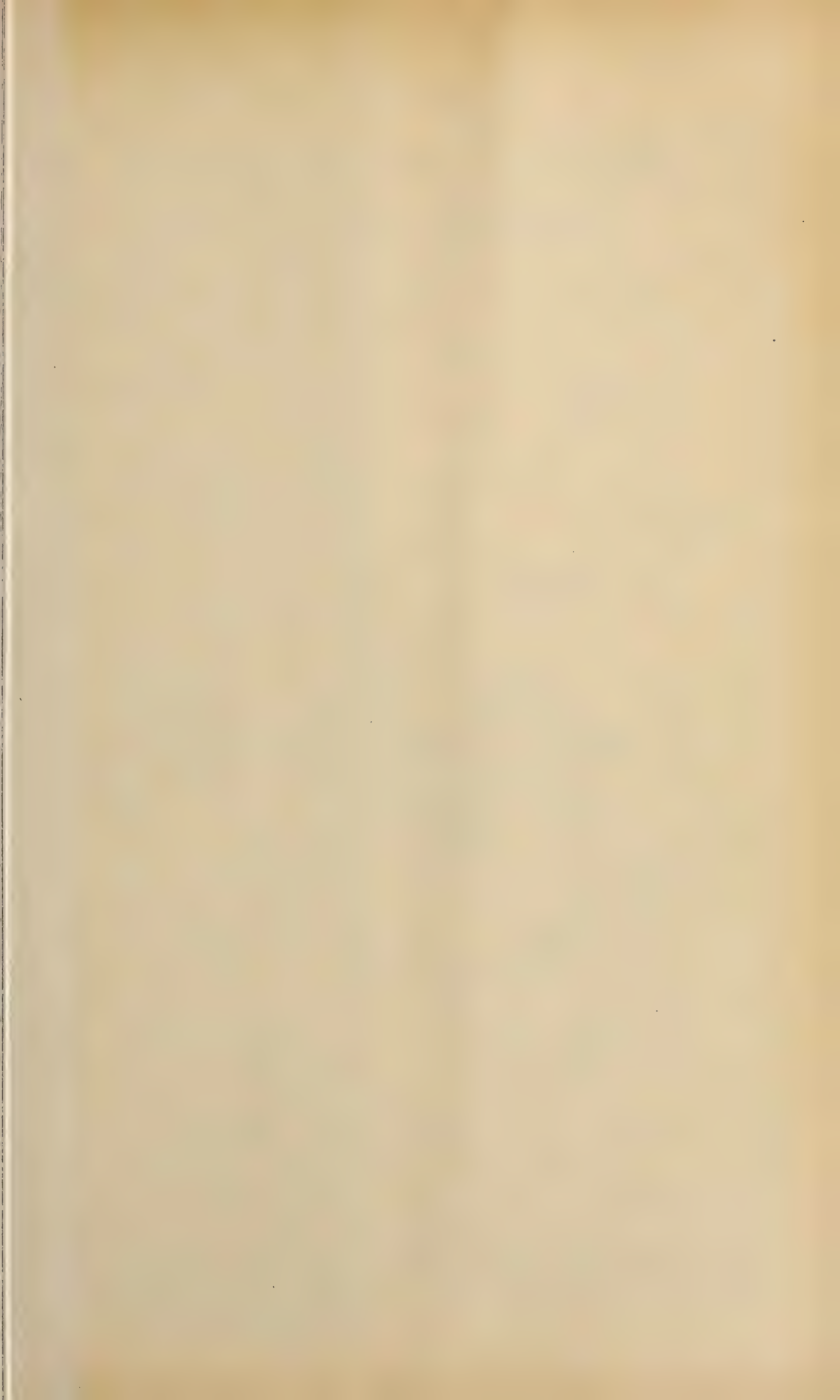
Figur 1. *Dendrophyllia* sp. S. 9. Gebel Genēfeh.
Figur 2 *Litharaea aegyptiaca* Felix. S. 7. Wadi Ramlich.
Figur 3. *Balanophyllia* sp. S. 8. Fort Agerūd.
Fig. 3a. Kelch von oben gesehen.
Fig. 3b. Einige Rippen, vergrössert.
Figur 4. *Cladocora* sp. S. 18. Gebel Genēfeh.
Figur 5. *Orbicella* cf. *Guettardi* Defr. sp. S. 10. Südende des Gebel Genēfeh.
Figur 6. *Orbicella microcalyx* Felix. S. 11. Ein Teil der Oberfläche vergrössert. Oase Siuah.
Figur 7. *Cyphastraea obliqua* Felix. S. 12. Bir Hajc bei Siuah.

Sämtliche Exemplare stammen aus dem Miocän und befinden sich mit Ausnahme des Originales zu Fig. 6 im kgl. Museum für Naturkunde zu Berlin. Das in Fig. 6 dargestellte Stück befindet sich im Palaeontologischen Museum in München.



Kirchner del. u. lith.   Lith. Anst. v. A. E. Funke, Leipzig.





Karte der vulkanischen Explos

von W. v

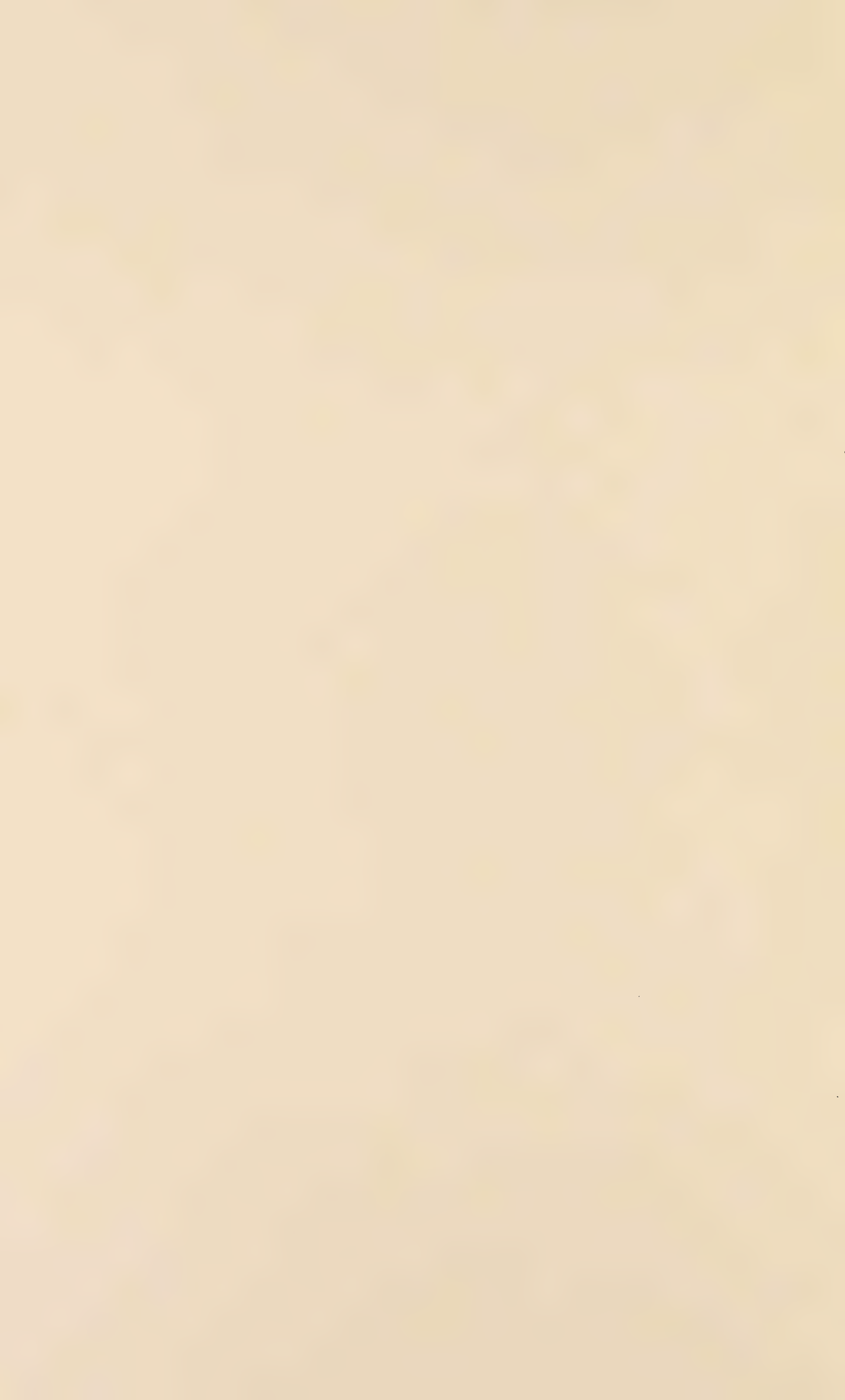
Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1903.



Aufgenommen von W. von Knebel.

onserscheinungen im Vorries
nebel.





Karte der vulkanischen Explosionserscheinungen im Vorries

von W. v. Knebel.

Zeichen-Erklärung.

erster (geringster) Grad der Vergriesung Gries I.

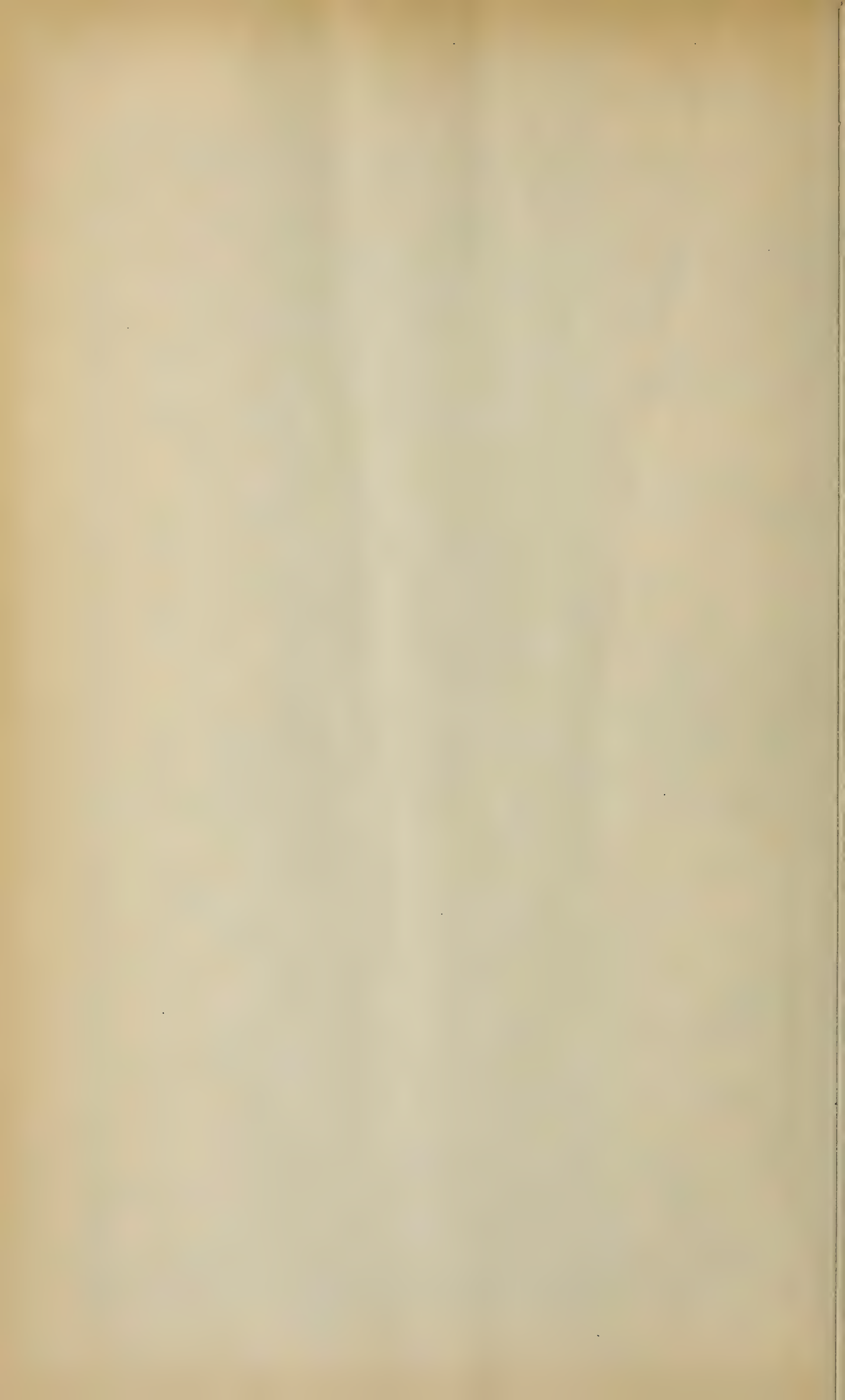
zweiter Grad der Vergriesung Gries II.

dritter (höchster) Grad der Vergriesung Gries III.

Liparitischer Tuff.

Granitische Explosionsprodukte

Aufgenommen von W. von Knebel.





Erklärung der Tafel III.

Figur 1. *Phyllocoenia transiens* n. sp. Azinhaga do Pinhal-do-Loura.

Fig. 1 a. Desgl. Ein Teil der Oberfläche vergr.

Figur 2. *Cyclolites Choffati* n. sp. Ceadouro.

Fig. 2 a. Desgl. Seitenansicht.

Figur 3. Desgl. Ein grösseres, flacheres Exemplar. Ceadouro.

Fig. 3 a. Desgl. Seitenansicht.

Figur 4. *Astrocoenia pygmaea* n. sp. Azinhaga do Pinhal-do-Loura.

Fig. 4 a. Desgl. Ein Teil der Oberfläche vergr.

Figur 5. Desgl. Ein anderes Exemplar vom gleichen Fundort.

Figur 6. *Cyclolites* sp. Dos Picotos bei Covões.

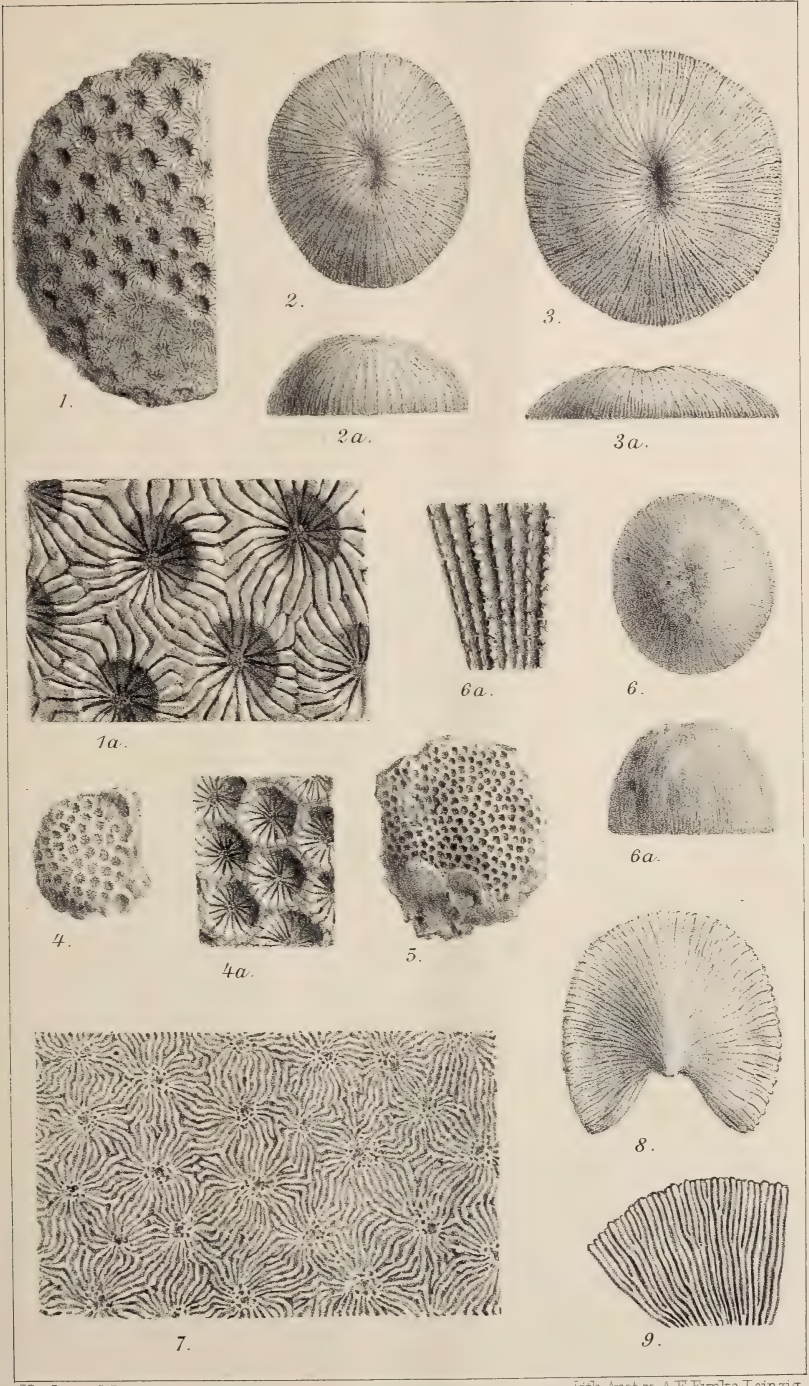
Fig. 6 a. Desgl. Seitenansicht.

Figur 7. *Astraraea* cf. *flexuosa* Fel. (Goldf. sp.). Angeschliffene Querfläche. Vergr. Azinhaga do Pinhal-do-Loura.

Figur 8. *Diploctenium affine* n. sp. Azinhaga do Pinhal-do-Loura.

Figur 9. Desgl. Ein Teil der Oberfläche eines anderen Exemplars vom gleichen Fundort. Vergr.

Sämtliche Exemplare befinden sich in der Sammlung der Geologischen Landesanstalt von Portugal.



Kirchner del. u. lith. Lith. Anst. v. A. E. Funke, Leipzig.





Erklärung der Tafel IV.

Figur 1. *Pseudotissotia segnis* n. sp. Wadi Mor (mittelägyptische Wüste). Mittlere, stark skulpturierte Windungen. Nat. Gr.

Figur 2. *Pseudotissotia segnis* n. sp. Wadi Mor. 1/2 nat. Gr. Altersstadium mit verblafster Skulptur.

Originale in der paläontologischen Sammlung des Berliner Museums für Naturkunde.

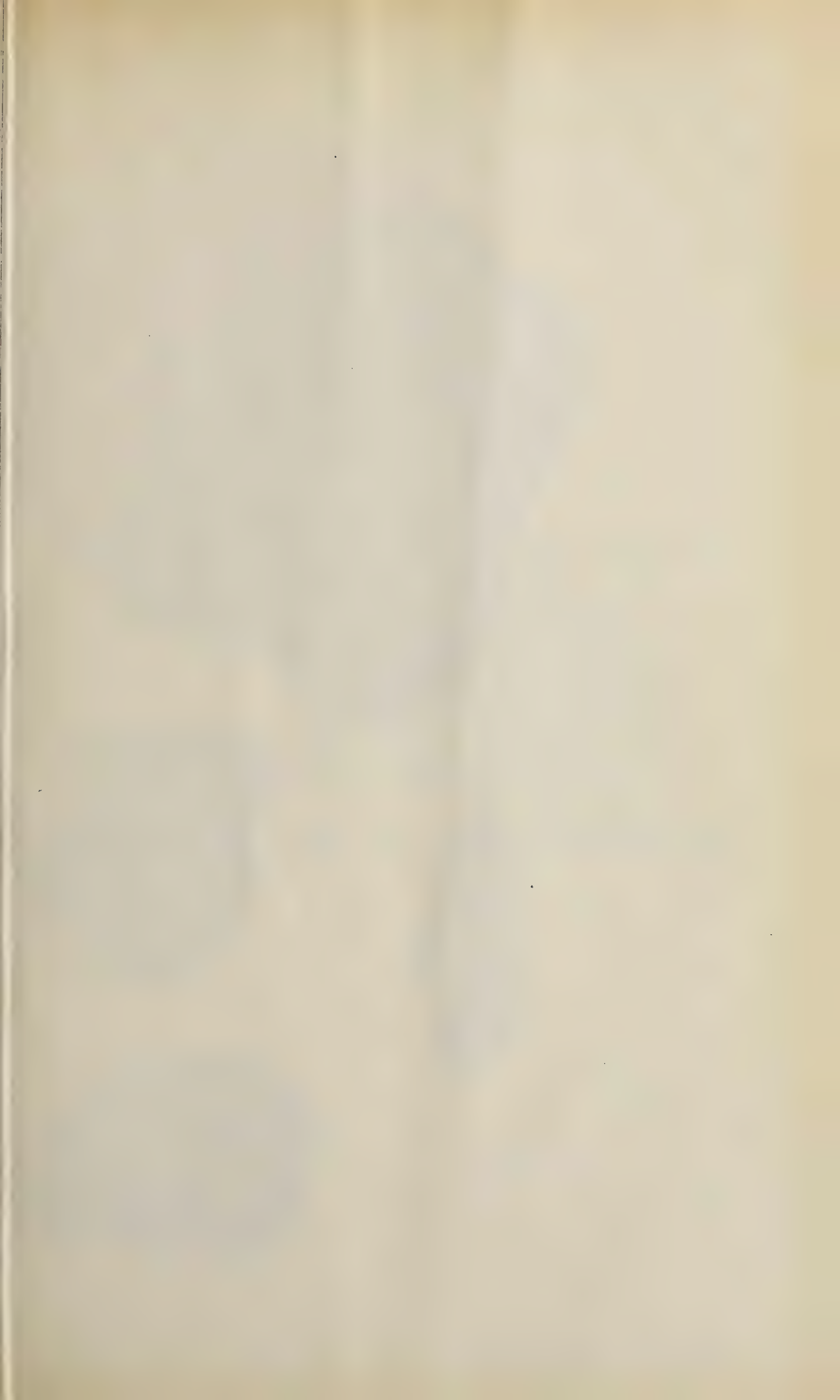
1 1a



2







Erklärung der Tafel V.

F i g u r 1—5. *Triaenoceras costatum* A. V. sp.

Fig. 1. Grofses Exemplar, welches die inneren gerippten und einen äufseren glatten Umgang zeigt. Wachsabgufs eines Abdrucks. Langenaubach.

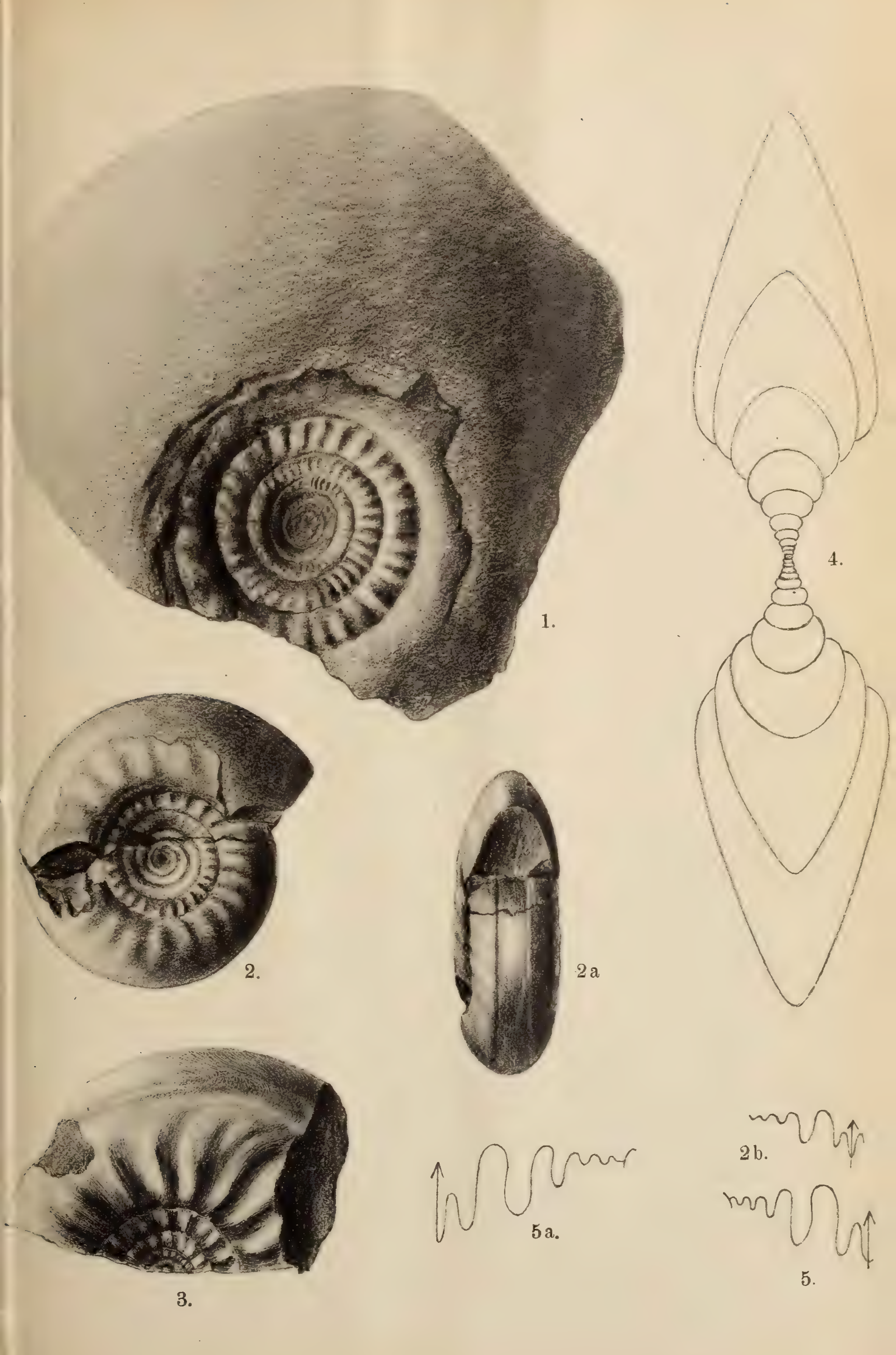
Fig. 2. Exemplar ohne die glatten Umgänge. 2a. Querschnitt. 2b. Lobenlinie desselben Stückes. Langenaubach.

Fig. 3. Bruchstück zur Erläuterung der Skulptur. Grube Beilstein bei Oberscheld.

Fig. 4. Idealer Querschnitt, nach mehreren Stücken kombiniert.

Fig. 5. Lobenlinie eines grofsen, unvollständigen Exemplars, von der äufsersten gerippten Windung. 5a. Desgl. vom ersten glatten, scharfrückigen Umgang desselben Stücks. Langenaubach.

Sämtliche Stücke wurden in natürlicher Gröfse gezeichnet und befinden sich im geologischen Institut der Universität Marburg.



Dörbecker gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.





Erklärung der Tafel VI.

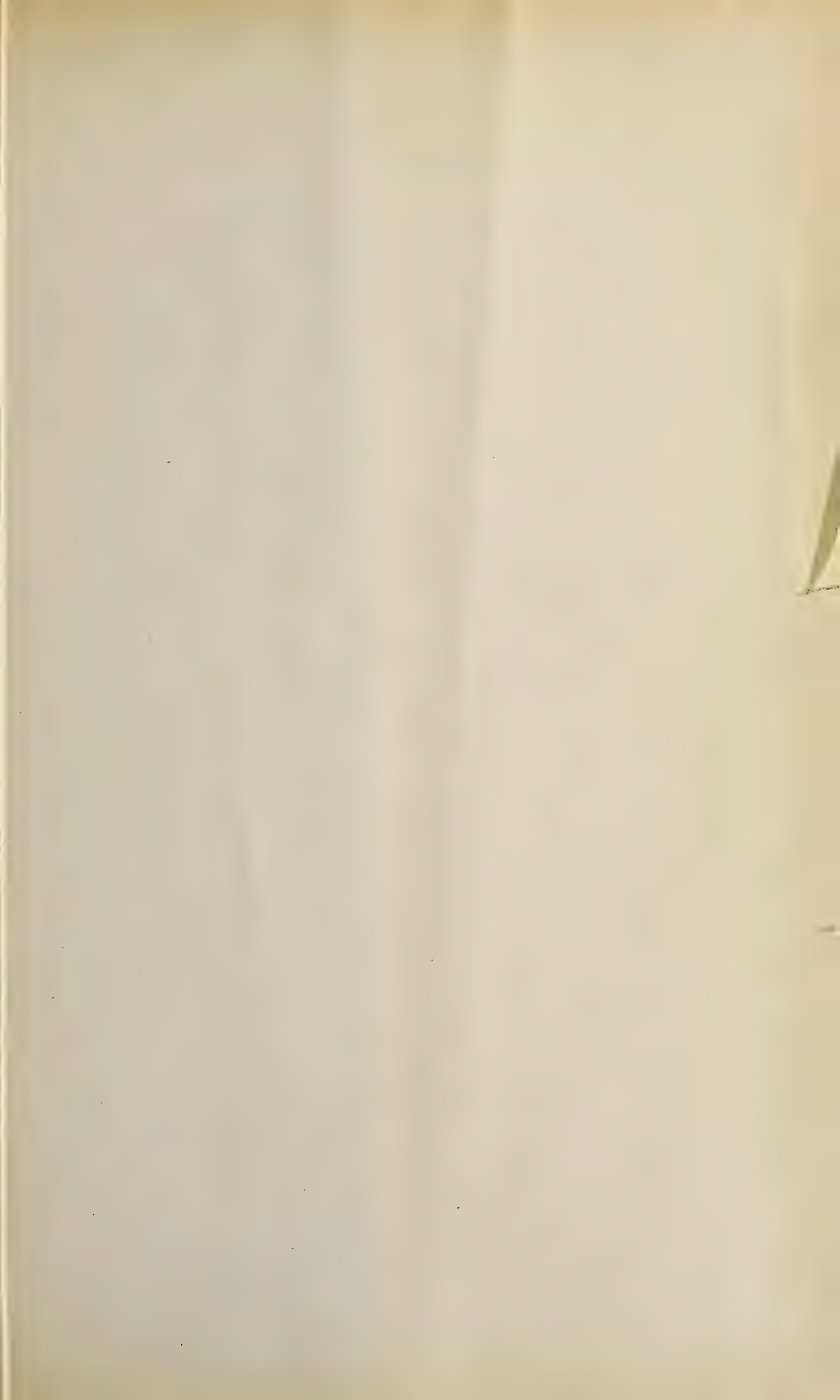
Ronzotherium Reichenaui DENINGER. Die Molaren des rechten Unterkiefers.

A von aufsen.
B von oben.
C von innen.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.





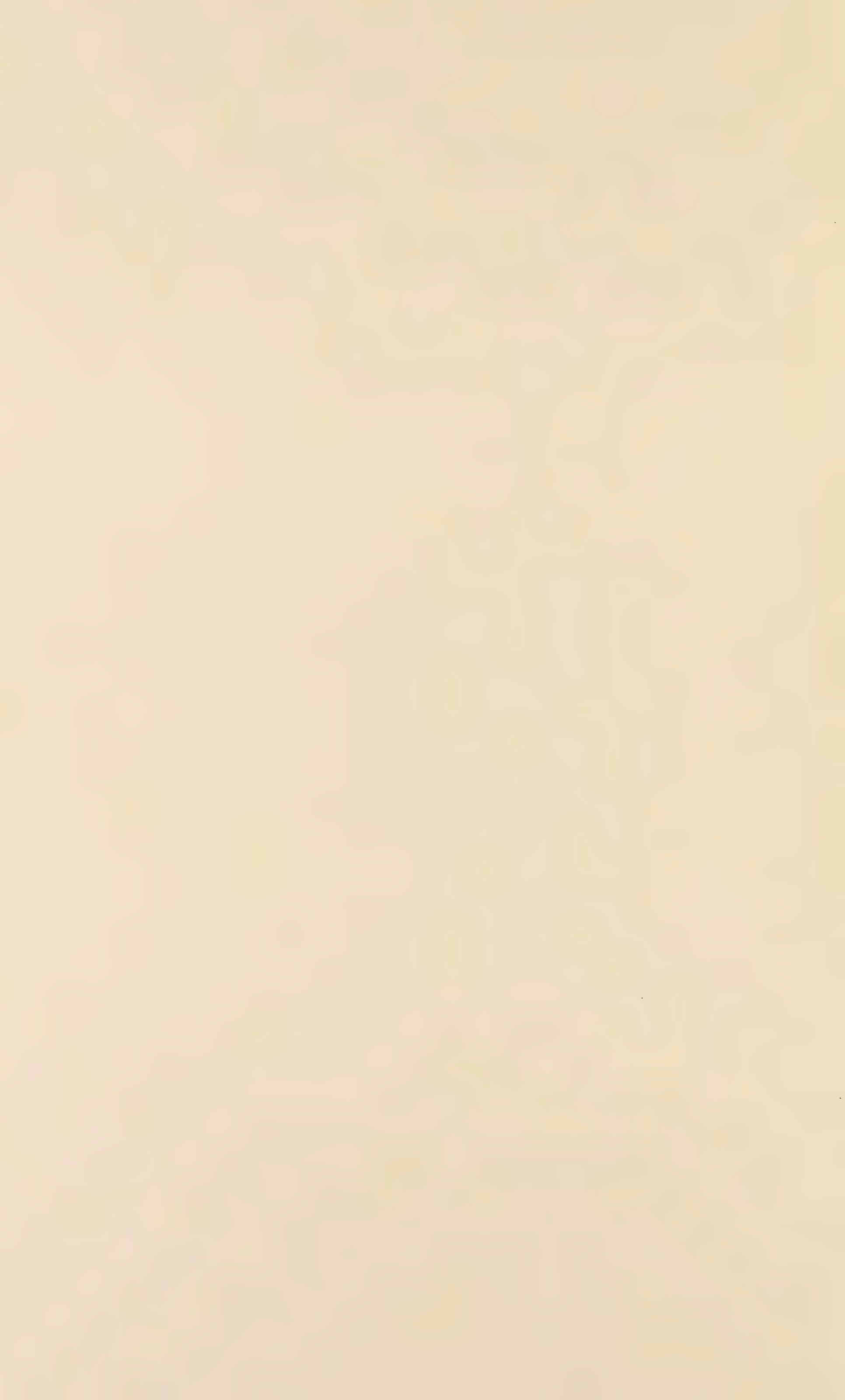
Erklärung der Tafel VII.

Ronzotherium Reichenaui DENINGER. Die Zahnreihe des linken Oberkiefers von P^2 bis M^3.

A von innen.
B von unten. x = 4. Wurzel von M^3.
C von aufsen.

A

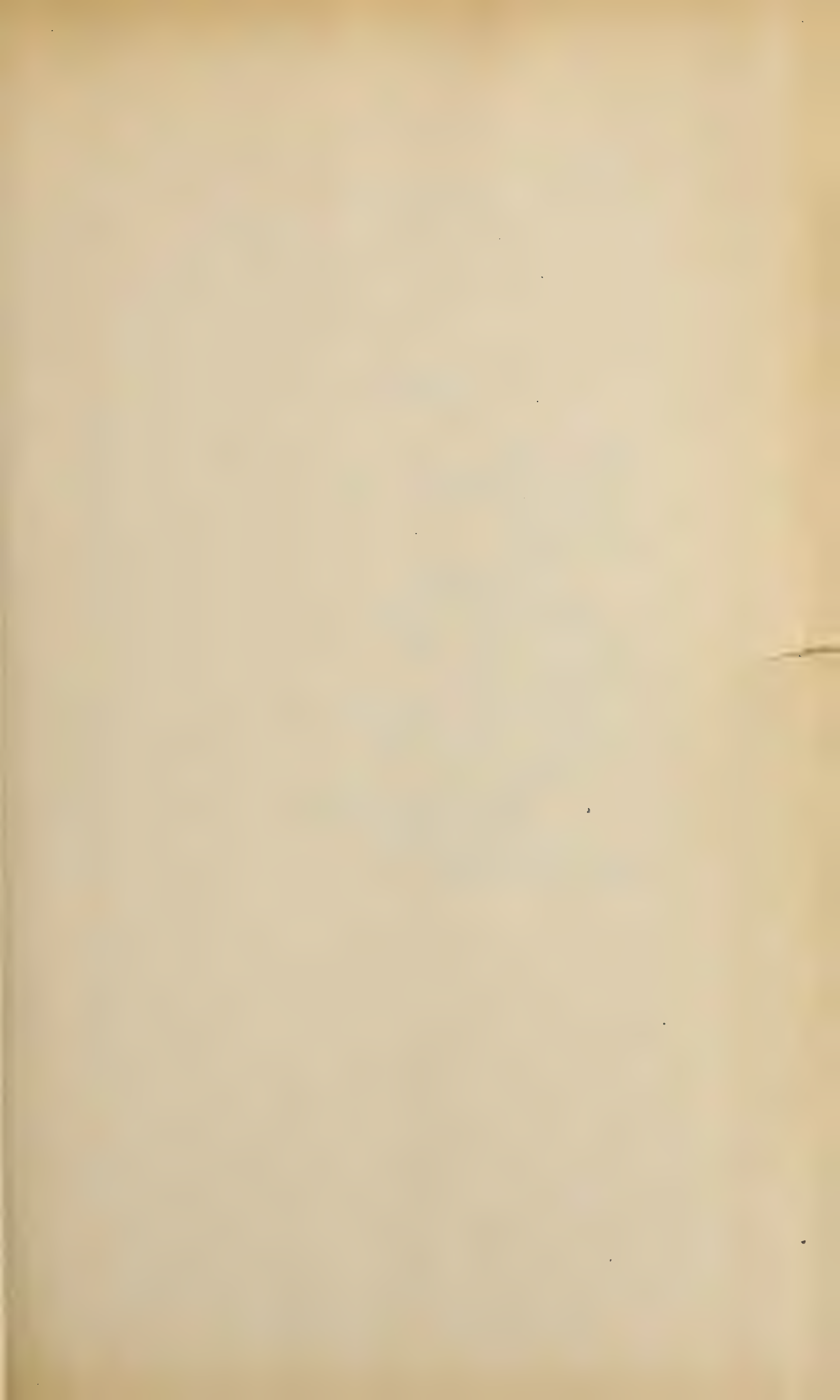






Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.





Erklärung der Tafel VIII.

Figur 1. *Pecten placenta* FUCHS. Lamosano. K. Mus. für Naturk. S. 167.

Figur 2 *Trochocyathus latere-cristatus* M. E. u. H. Mt. Brione bei Riva Meine Samml. S. 146.

Figur 3—3a. *Arca ardoana* OPPH. Ardo. K. Mus. für Naturk. S. 178.

Fig. 3a halbschematisch, die randlichen Fußmuskeln sind sehr deutlich.

Figur 4. *Pecten praescabriusculus* FONT. var. S. Sebastiano di Vezzano. K. Mus. für Naturk. S. 157.

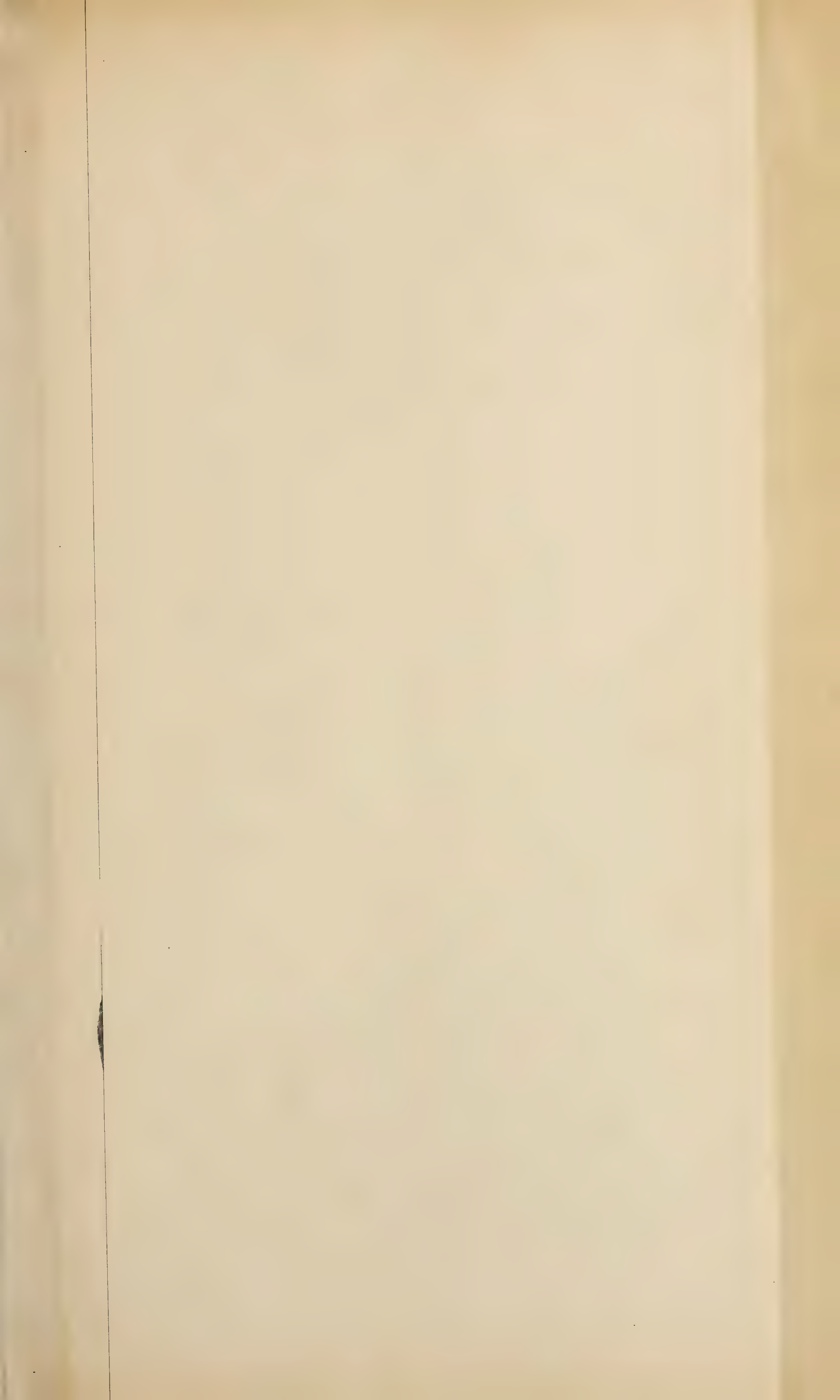
Figur 5. *Pecten Haueri* MICHTI. Dos Santos bei Bassano. Meine Samml. S. 154.

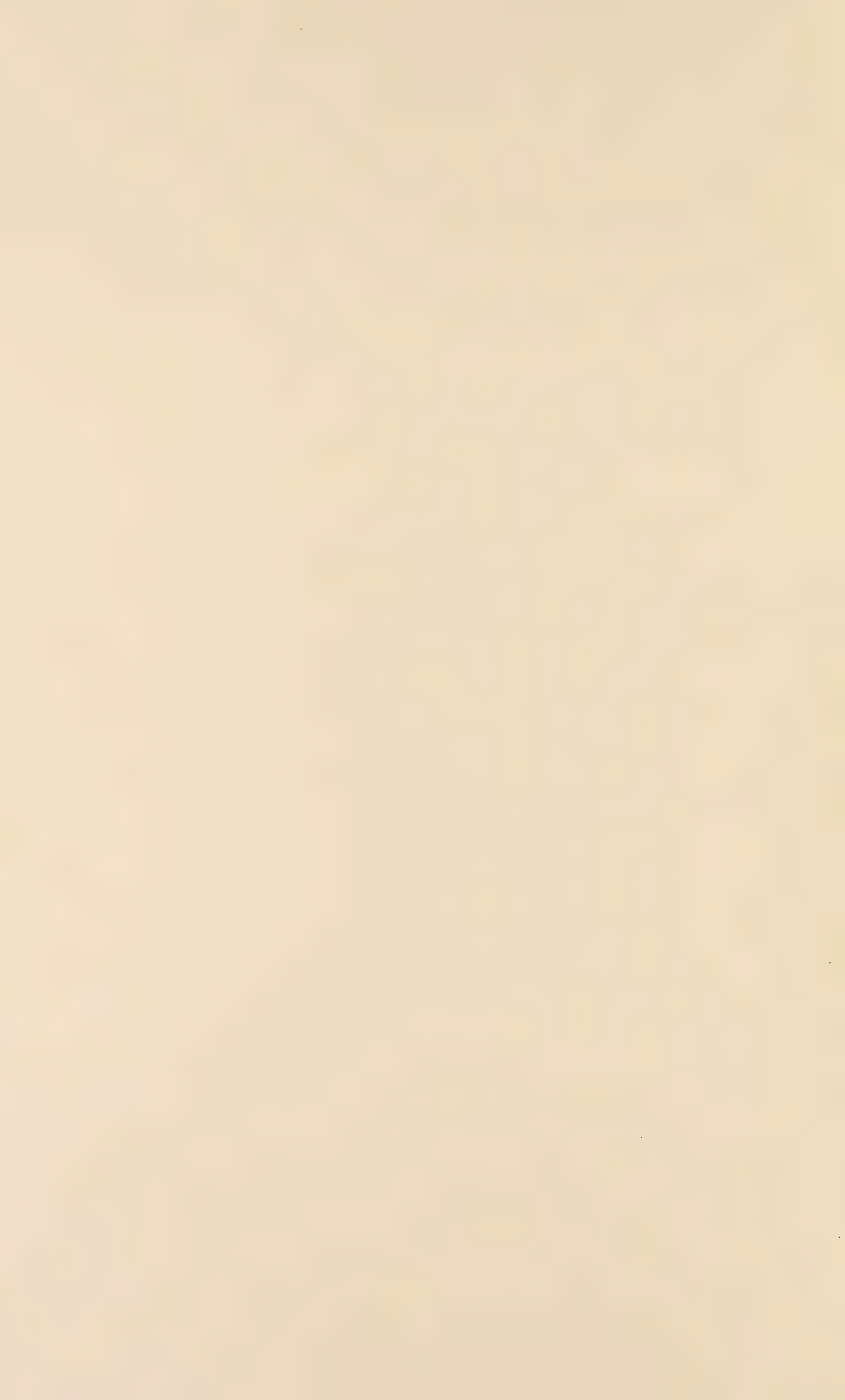
Figur 6—6b. *Pecten praescabriusculus* FONT. Doppelklappe. S. Trinità di Bassano. K. Mus für Naturk. S. 156.

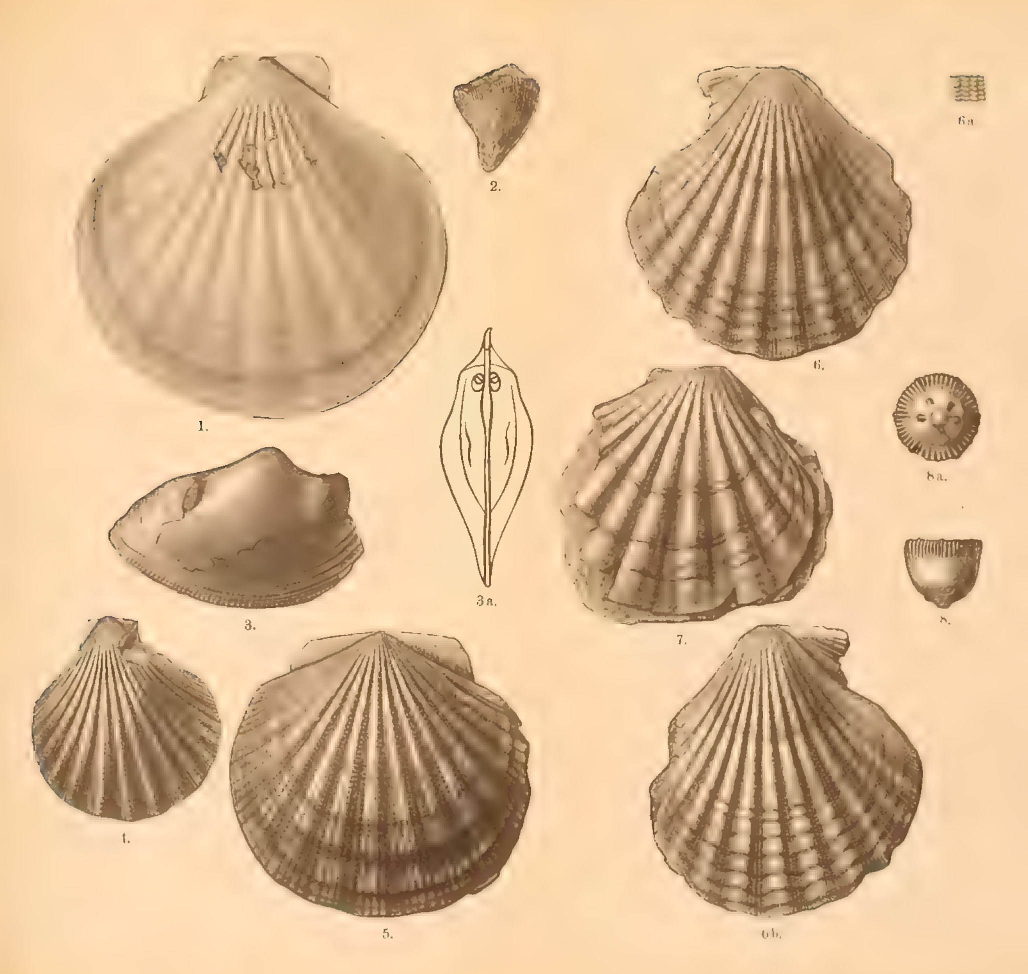
Figur 7. *Pecten schiöphilus* OPPH. Dos Santos bei Bassano. Meine Samml. S. 159.

Die bei der Reproduktion der Zeichnung etwas verwischte Längsskulptur auf Rippen und Interstitien ist auf dem Originale deutlicher.

Figur 8—8a. *Trochocyathus armatus* MICHTI. S. Sebastiano di Vezzano. Meine Samml. S. 145.







Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.





Erklärung der Tafel IX.

Figur 1—1a. *Pecten Northamptoni* MICHTI var. *oblitaquensis* SACCO. Creazzo. Meine Samml. S. 153.

Figur 2—2a. *Pecten Pasinii* MENEGH. Doppelklappe. Zwischen Riva und Torbole (Mt. Brione). K. Mus. für Naturk. S. 163.

Figur 3. Derselbe, reicher verzierte Varietät. Mt. Sgreve di S. Urbano. K. Mus. für Naturk. S. 163.

Figur 4. *Pecten Northamptoni* MICHTI. S. Libera di Malo. Meine Samml. S. 153.

Figur 5. *Arca (Parallelipipedum) bellunensis* OPPH. Grünsande von Belluno. K. Mus. für Naturk. S. 176.

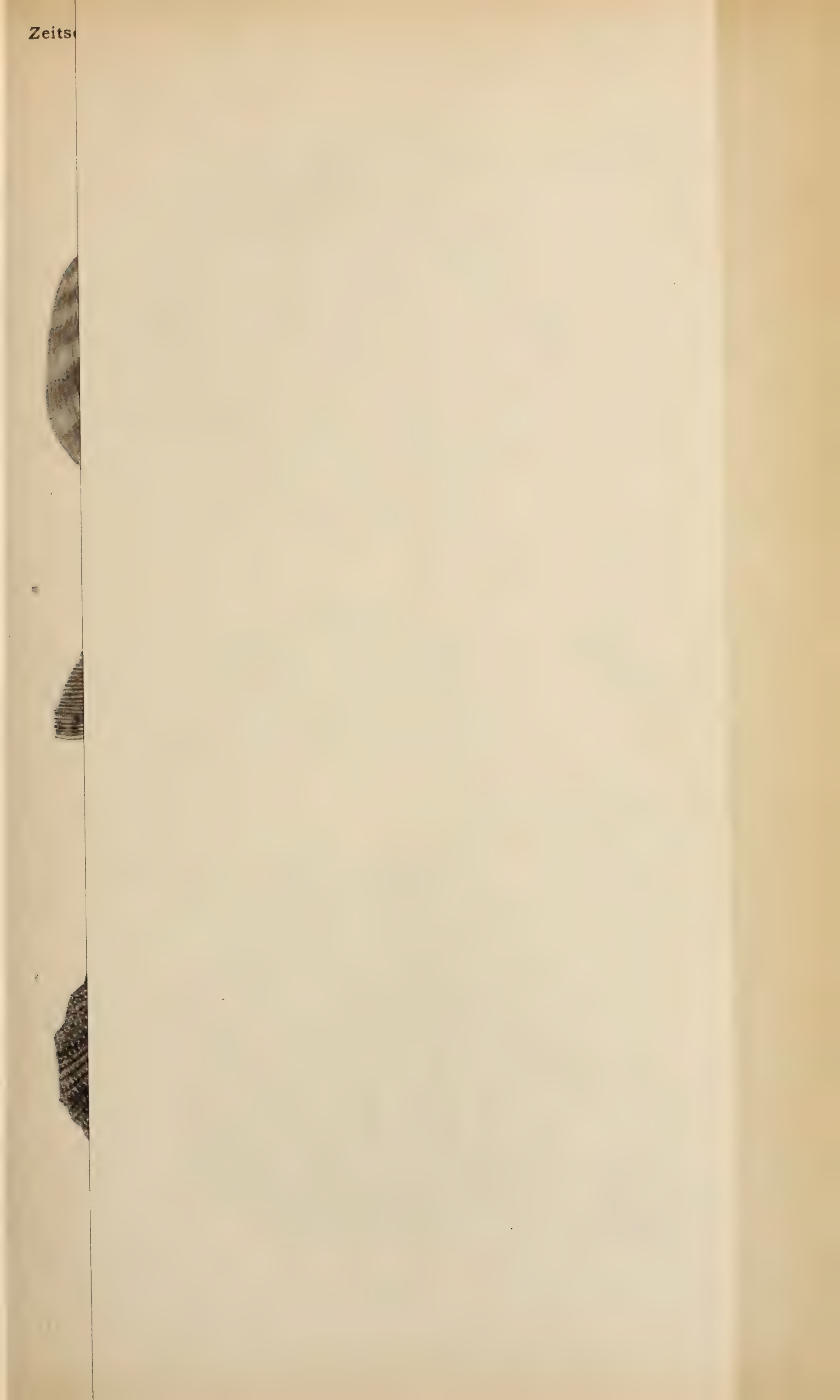
Figur 6 u. 7a. *Pecten (Janira) vezzanensis* OPPH. Vezzano bei Belluno. Meine Samml. S. 173.

Figur 8 u. 9a. *Ostrea excavata* DESH. var. Vezzano bei Belluno. Meine Samml. S. 151.

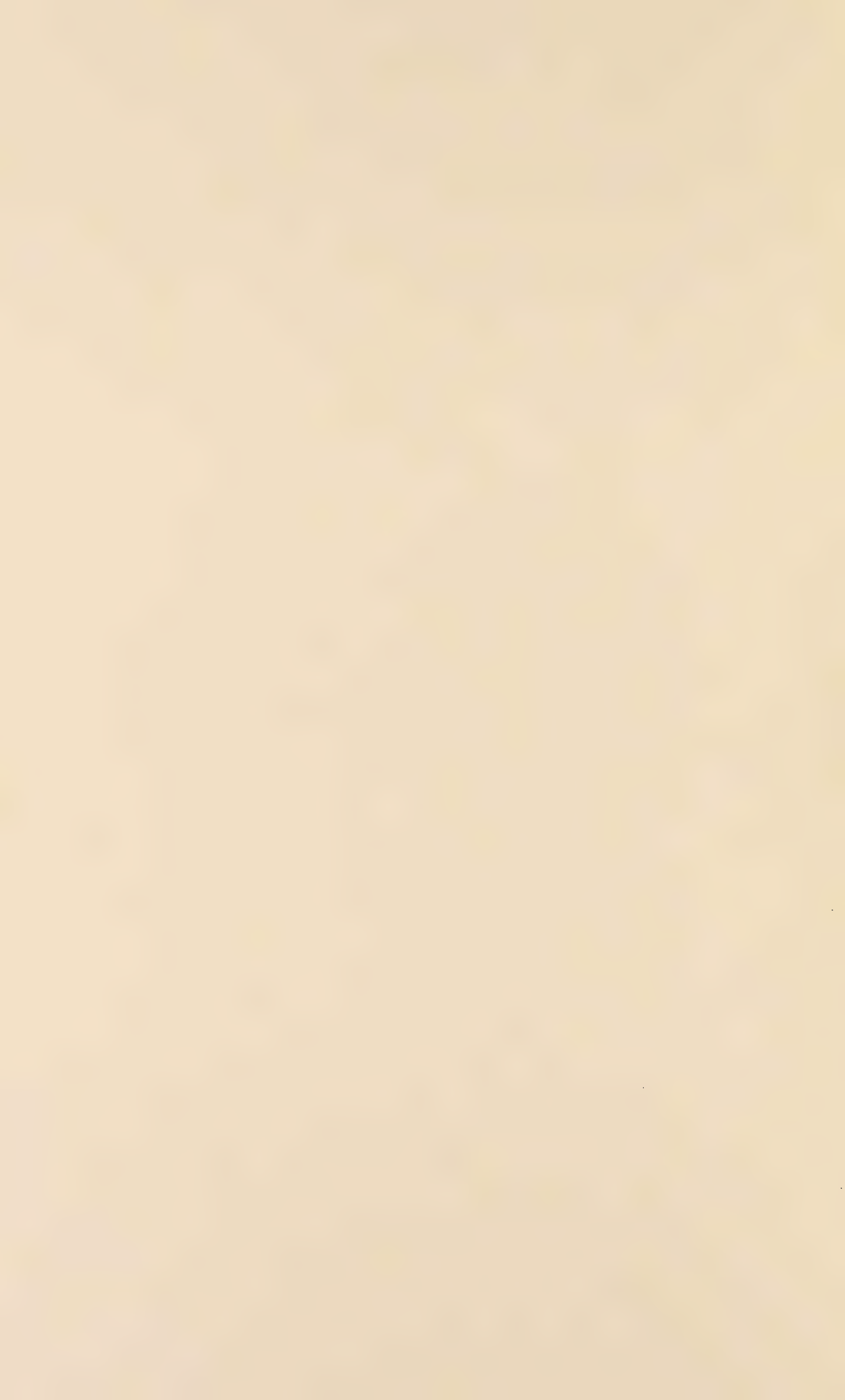
Figur 10. *Dosinia vezzanensis* OPPH. Vezzano bei Belluno. Meine Samml. S. 183.

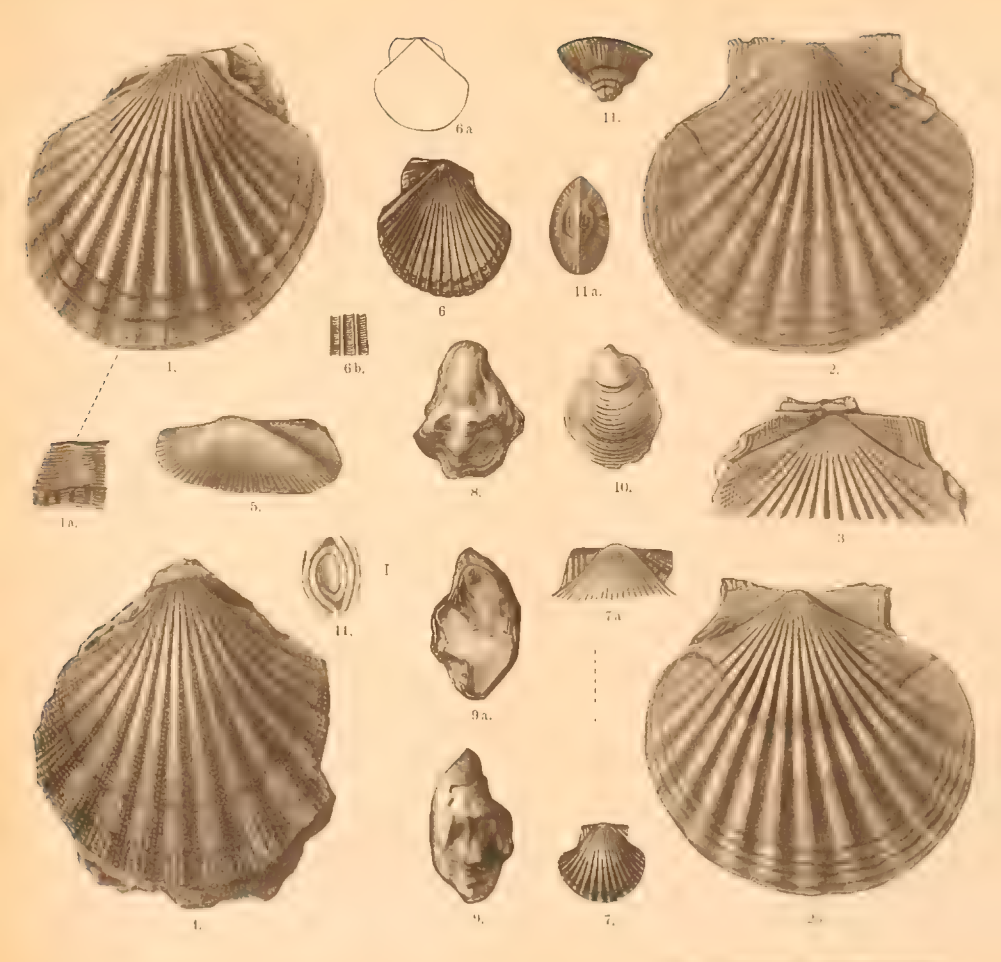
Figur 11—11a. *Flabellum bellunense* OPPH. Mt. Brione bei Riva. Meine Samml. S. 147.

Figur 12 (auf der Tafel irrtümlich auch als 11 bezeichnet). Nummulitendurchschnitt, stark vergrößert. Mt. Moscalli bei Incaffi (Verona). Meine Samml. S. 141.



Zeits









Erklärung der Tafel X.

Figur 1. *Pecten Pasinii* Menegh., reicher verzierte, zu *P. Northamptoni* Michti vermittelnde Varietät. Mt. Sgreve di S. Urbano. K. Mus. für Naturk. S. 163.

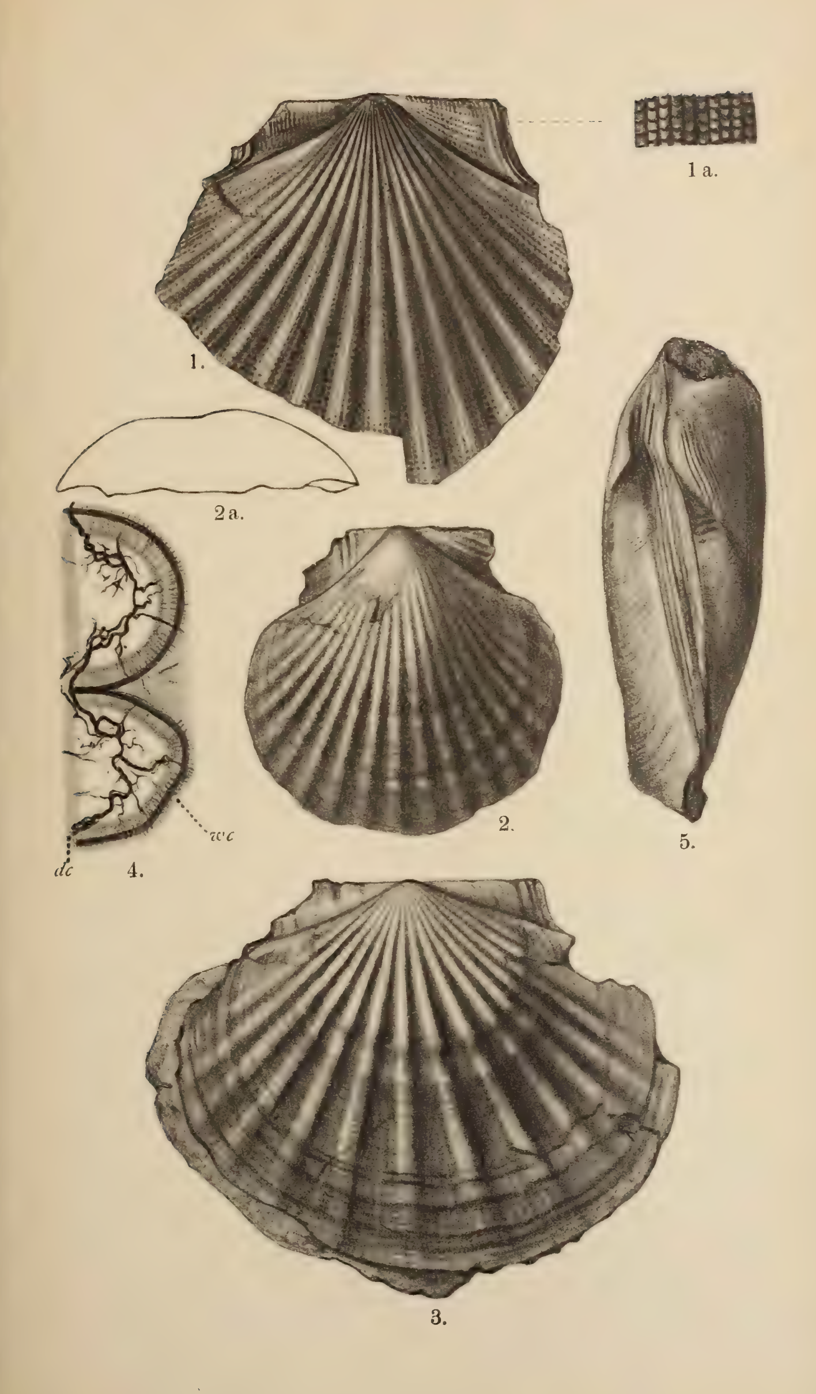
Figur 2—2a. *Pecten bellunensis* E. Philippi. Cordevole. K. Mus. für Naturk. S. 168.

Figur 3. *Pecten burdigalensis* Bast. Cava Brocchi bei Bassano. Meine Samml. S. 166.

Figur 4. *Orbitoides (Lepidocyclina) elephantina* Mun.-Ch. Castelcucco im Val Orcagna. Meine Samml. S. 143.

Horizontaler Dünnschliff. Mediankammern sehr stark vergrößert. dc = Radiale Verbindungskanäle, wc = Interseptalkanäle.

Figur 5. *Arca (Parallelipipedum) bellunensis* Opph. Blick auf die Wirbel und Area. Ardo bei Belluno. K. Mus. für Naturk. S. 177.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.





Erklärung der Tafel XI.

Figur 1—1b. *Scutella subrotundaeformis* v. SCHAUROTH. S. 148.

Fig. 1a. Vergrößerung des Ambulacrum.

Fig. 1b. Distale Endigung eines Petalodium, vergrößert.

Figur 2—2e. *Orbitoides* (*Lepidocyclina*) *elephantina* MUN.-CH. Castelcucco im Val Orcagna. Meine Samml. S. 143.

Fig. 2a. Mediankammern in 25facher Vergrößerung.

Fig. 2b. Wärzchen der Oberfläche, ca. 20 : 1.

Fig. 2c. Vertikaler Dünnschliff (25 : 1).

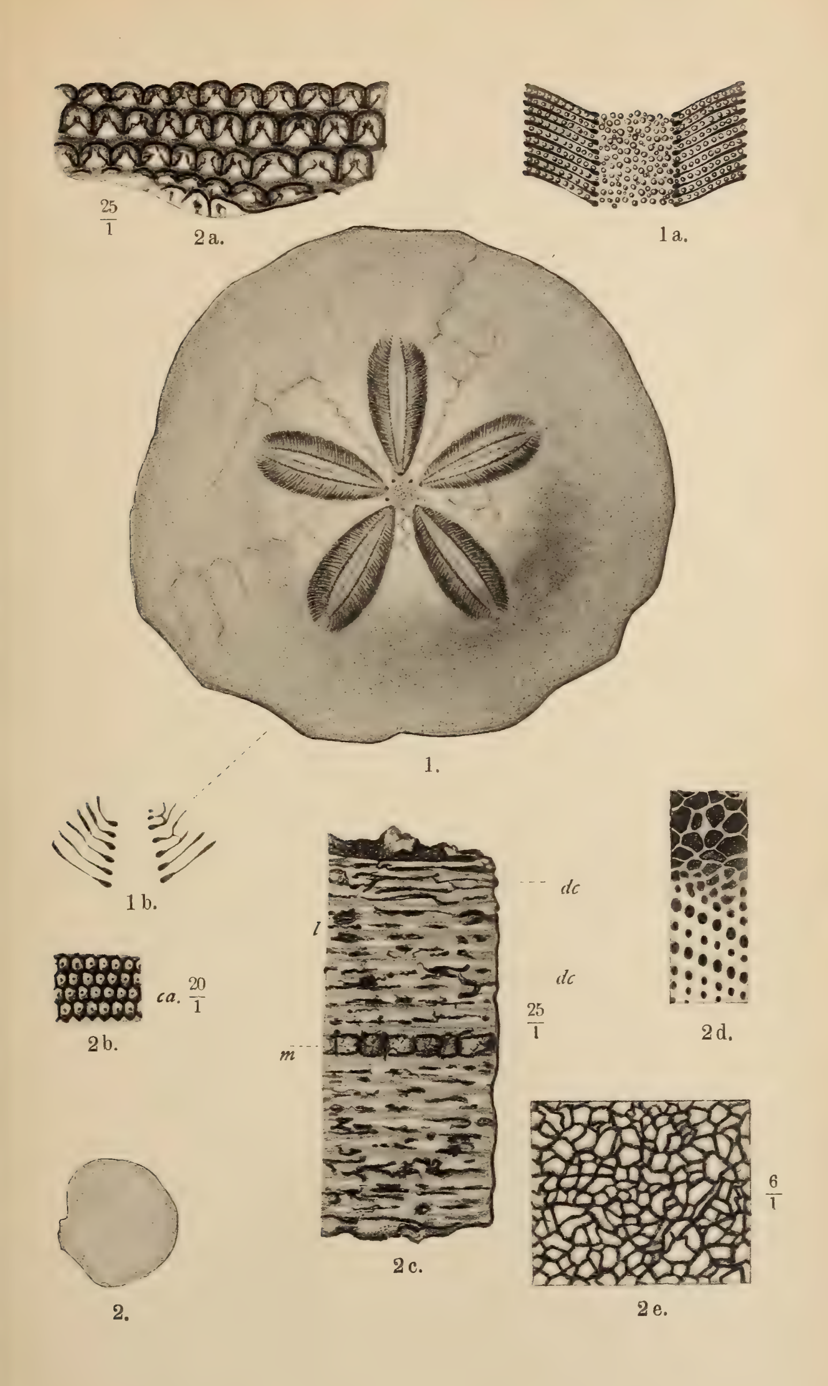
m = Mediankammern.

l = Lateralkammern

dc = Diagonale Verbindungskanäle.

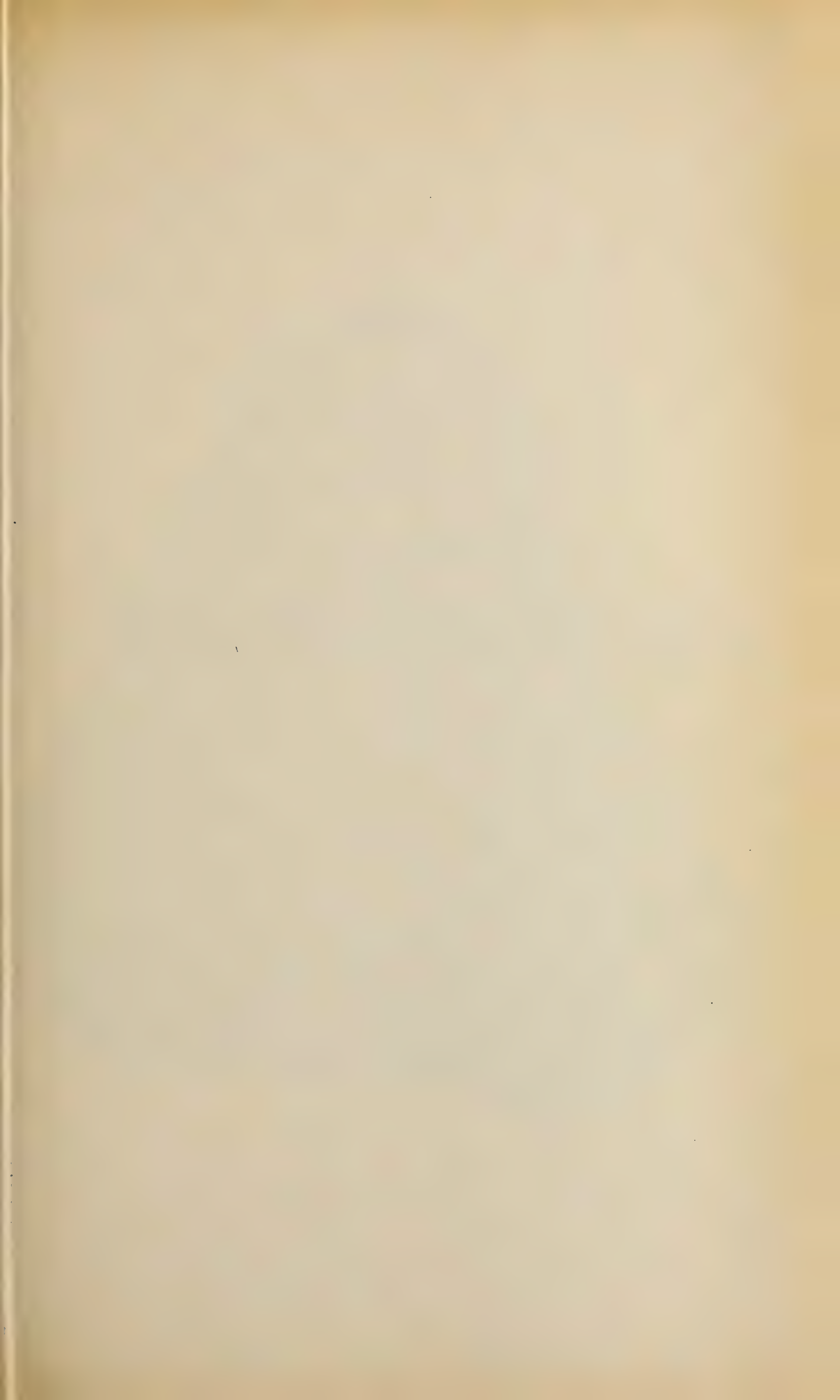
Fig. 2d. Anschliff der Oberfläche, schräg geführt, oben Lateral-, unten Mediankammern.

Fig. 2e. Horizontaler Dünnschliff durch die Lateralkammern. 6 : 1.



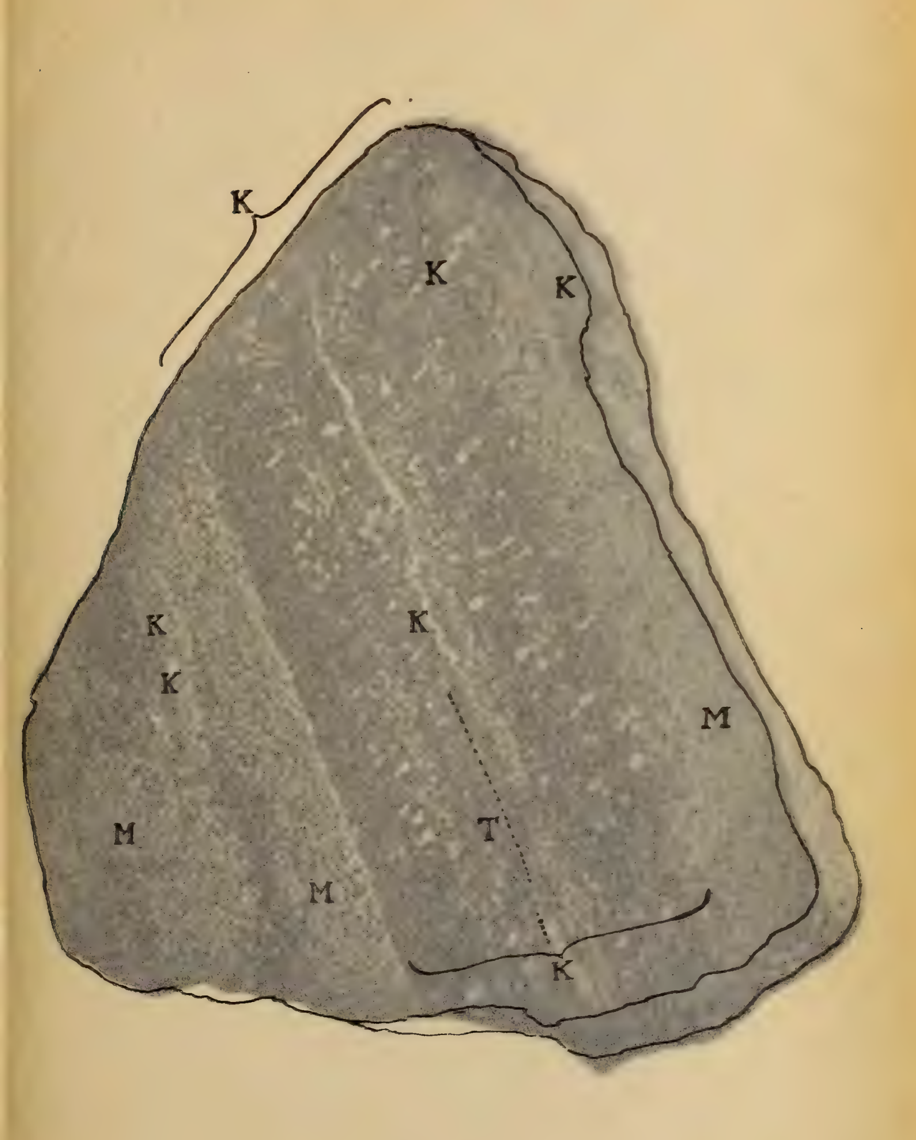
Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.



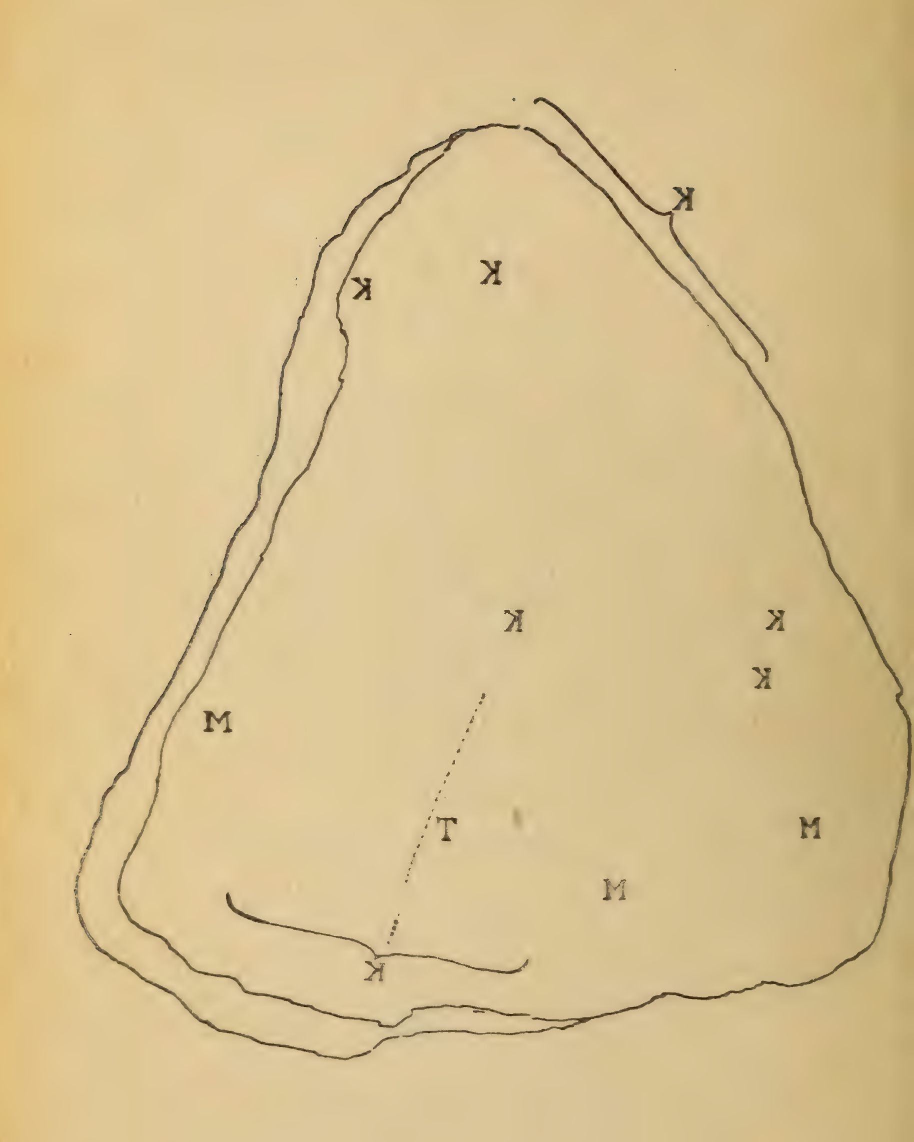


Erklärung der Tafel XII.

Polierte Platte, welche die Verteilung von Magnetkies (*M*) und Kupferkies (*K*) im Proterobas erkennen läßt. Bei *T* eine ganz schmale Zone talkartiger Zersetzungsprodukte. Aus dem Hauptmannschachte bei Sohland.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.


K
K
K
K
K
K
M
T
M
M
K



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.





Erklärung der Tafel XIII[1]).

Figur 1. Spinellreiches Gestein aus Herbergs Fundschacht. Aus der wesentlich aus Plagioklas aufgebauten lichten Masse heben sich Pyroxene, große dunklere Glimmerblätter und viele ganz dunkel erscheinende Spinelle heraus. Die dunklen Balken inmitten der Glimmer parallel der Spaltrisse bestehen wesentlich aus Magnetkies. Vergr. ca. 100.

Figur 2. Sillimanitknauer aus dem Fundschacht. Spinelle, z. T. mit einem stark lichtbrechenden Mineral verwachsen, inmitten von Sillimanit und zersetztem Plagioklas. Vergr. 100.

Figur 3. Nickelerz aus Herbergs Fundschacht. Die opaken Partien bestehen aus Magnetkies und wenig Kupferkies, sowie primärem Magnetit. Links unten ganz zersetzte Feldspäte und farblose Pyroxene. Im Erze Querschnitte von Augit und primärer Hornblende, z. T. mit Randzone von neugebildeter Hornblende. Vergr. 100.

Figur 4. Peripherischer Teil eines Proterobasellipsoides im Erz von Herbergs Fundschacht. Inmitten des aus Magnetkies mit wenig Kupferkies bestehenden, dunkel erscheinenden Erzgemisches Reste von Augit, verwachsen mit primärer Hornblende. Letztere mit Saum von sekundärer lichter Hornblende, deren Nadeln ins Erz hineinspießen. Unten inmitten von Hornblende und Augit Kristalle von Magnetit. Vergr. 100.

---

[1]) Die Photographien wurden vom Verfasser mit Benutzung von orthochromatischen Platten, eines Zettnowschen Lichtfilters und Zeissscher Objektive ausgeführt.

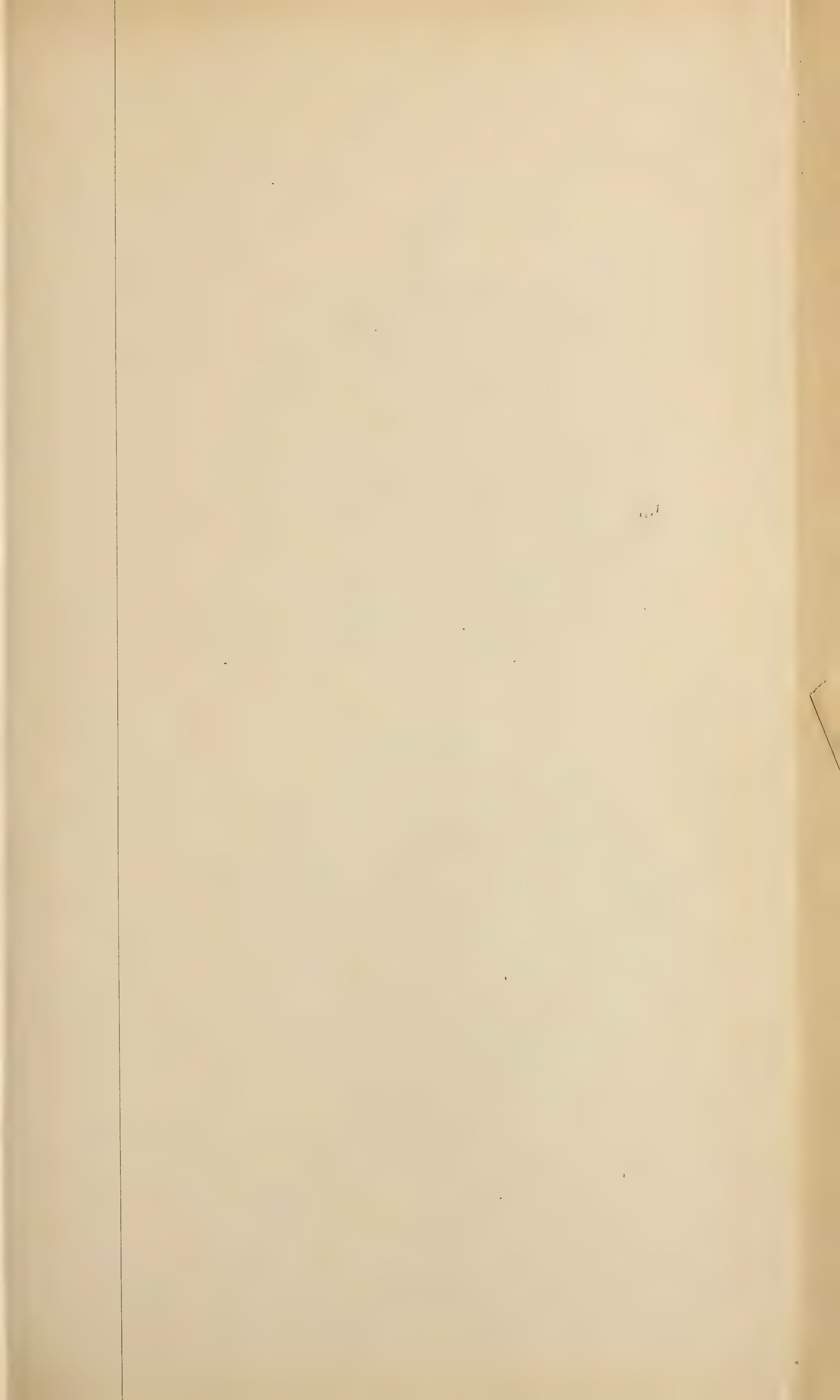




Fig. 1

Fig. 2

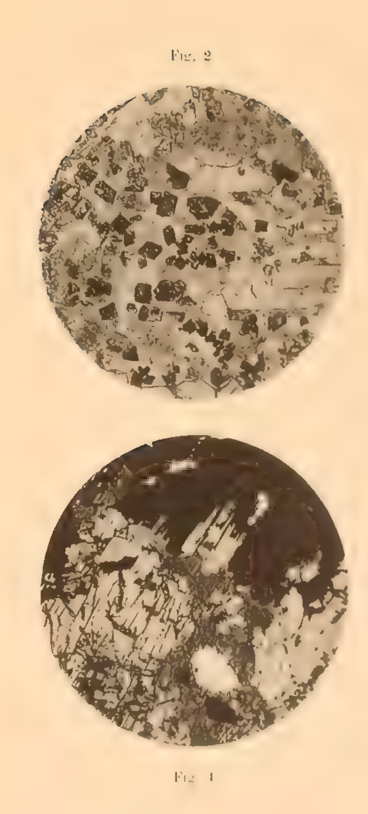


Fig. 3.

Fig. 4





Erklärung der Tafel XIV.

Figur 1. Dasselbe Präparat. Im Erzgemisch Querschnitte von primärer Hornblende mit Saum von sekundärer, sowie einzelne in Fasern sich auflösende Säulen von sekundärer Hornblende. Vergr. 100.

Figur 2. Erz im Kontakt mit Granit aus dem Fundschacht. Das opal erscheinende, aus Magnetkies mit wenig Kupferkies bestehende Erzgemisch sowohl, wie der Granit, enthalten viele kurze, faserig terminierte Stengelchen von grüner Hornblende. Struktur des Granites kataklastisch. Vergr. 100.

Figur 3. Granit aus Laskes Bruch nahe dicht am Kontakt mit dem Erz. Myrmekitstruktur. Bei polarisiertem Licht. Vergr. ca. 100.

Figur 4. Erz aus dem Fundschacht. Im Erzgemisch Reste von Augit, primärer Hornblende, Magnetit und ganz zersetztem farblosem Pyroxen. Schmale Zonen von Magnetkies parallel der Konturen des letztgenannten. Vergr. 100.



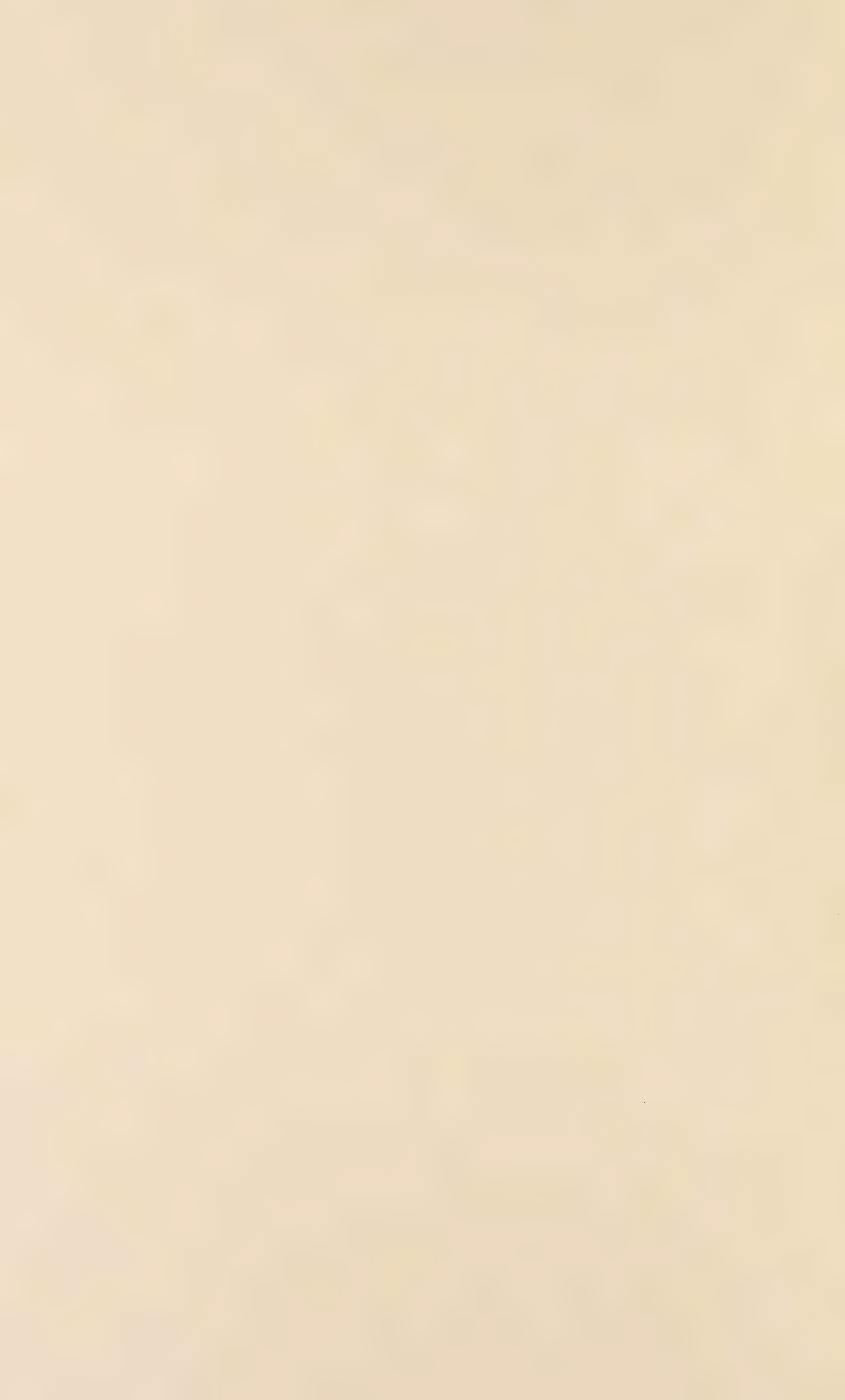


Fig. 1.

Fig. 2.

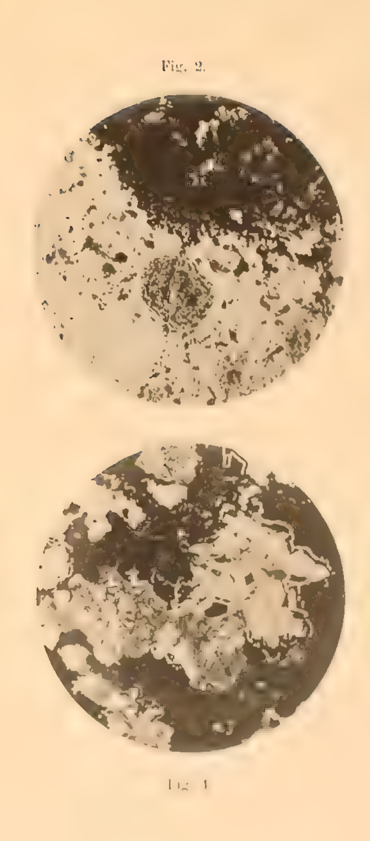
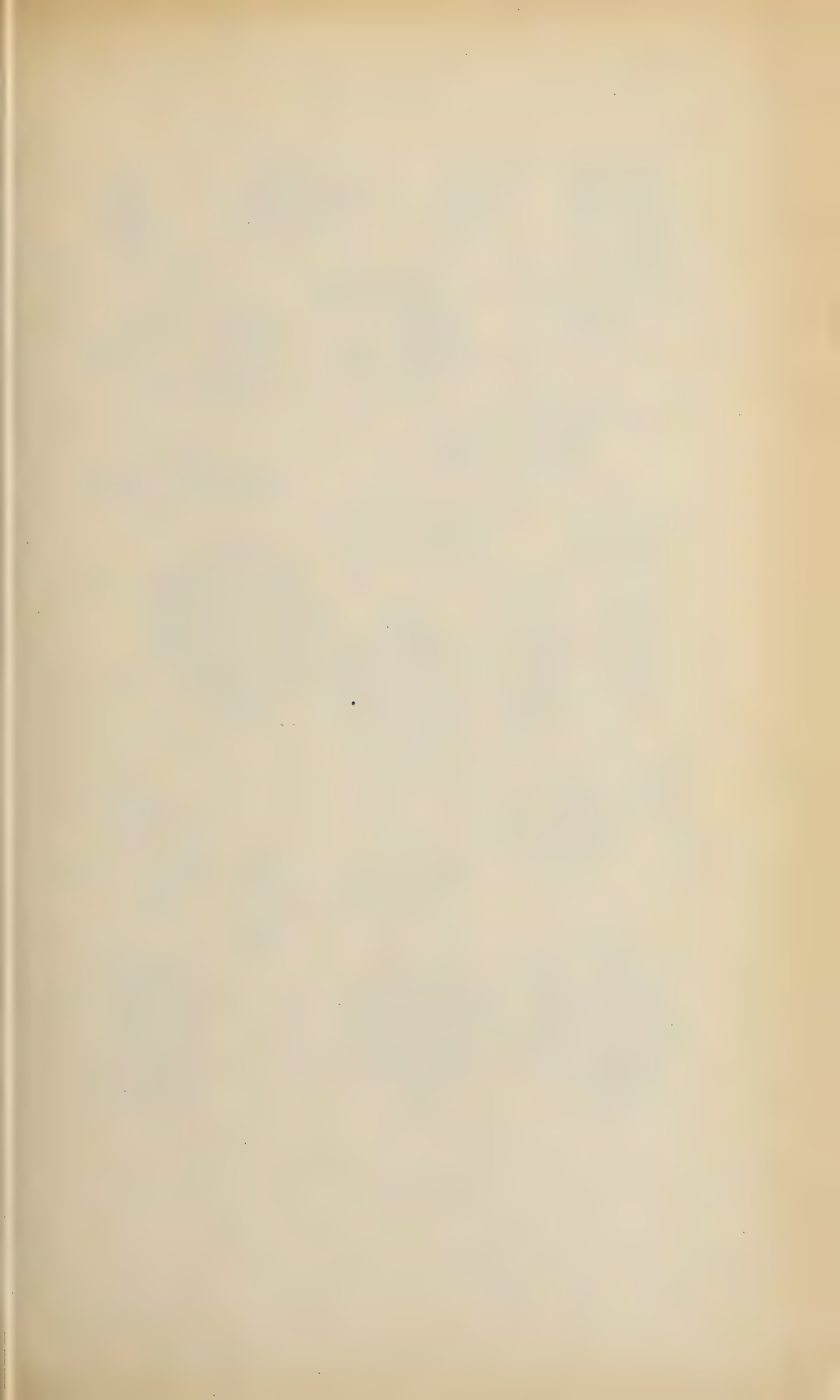


Fig. 3

Fig. 4

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart





Erklärung der Tafel XV.

Figur 1. *Pleurotomaria blanda* DE KON. Wachsabguß eines Abdrucks; Vergrößerung 2 : 1. S. 342.

Figur 2. *Pleurotomaria* cf. *sublaevis* DE KON. Wachsabguß eines Abdrucks. S. 341.

Figur 3. *Pleurotomaria* cf. *pisum* DE KON. Wachsabguss eines Abdrucks; Vergrößerung 2 : 1. S. 341.

Figur 4. *Aviculopecten* sp. Steinkern. S. 344.

Fig. 4a. Vergrößerte Schalenskulptur.

Figur 5. *Scaldia globosa* DE KON. Steinkern mit Resten der Schale. — Vergrößerung 2 : 1. S. 345.

Fig. 5a. Dasselbe Stück, vom Wirbel gesehen.

Figur 6. *Macrodus squamosus* DE KON. Steinkern; Vergrößerung 2 : 1. S. 347.

Figur 7. *Macrodus* cf. *bistriatus* PORTLOCK sp. Steinkern; Vergrößerung 2 : 1. S. 348.

Figur 8. *Conocardium aliforme* SOW. Wachsabguß eines Abdrucks; Vergrößerung 2 : 1. S. 343.

Figur 9. *Fenestella plebeja* M'COY. Wachsabguß eines Abdrucks. S. 364.

Fig. 9a. Vergrößert.

Figur 10. *Hemitrypa oculata* M'COY. Umriß. S. 365.

Fig 10a. Vergrößertes Stück der Oberfläche.

Figur 11. *Pleurodictyum Dechenianum* KAYSER. Steinkern; Vergrößerung etwa 2 : 1. S. 367.

Figur 12. *Pleurodictyum* sp. Steinkern; Vergrößerung etwa 2 : 1. S. 367.

Figur 13. *Archaeocidaris Regimontana* nov. sp. Wachsabguß eines Abdrucks. S. 365.

Figur 14—17. *Phillipsia Eichwaldi* FISCH. sp., nov. var. *hassiaca* S. 336.

Fig. 14. Pygidium. Vergrößert; Steinkern.

Fig. 15. Wachsabguß eines etwas verzerrten Abdruckes; Vergrößerung 2 : 1.

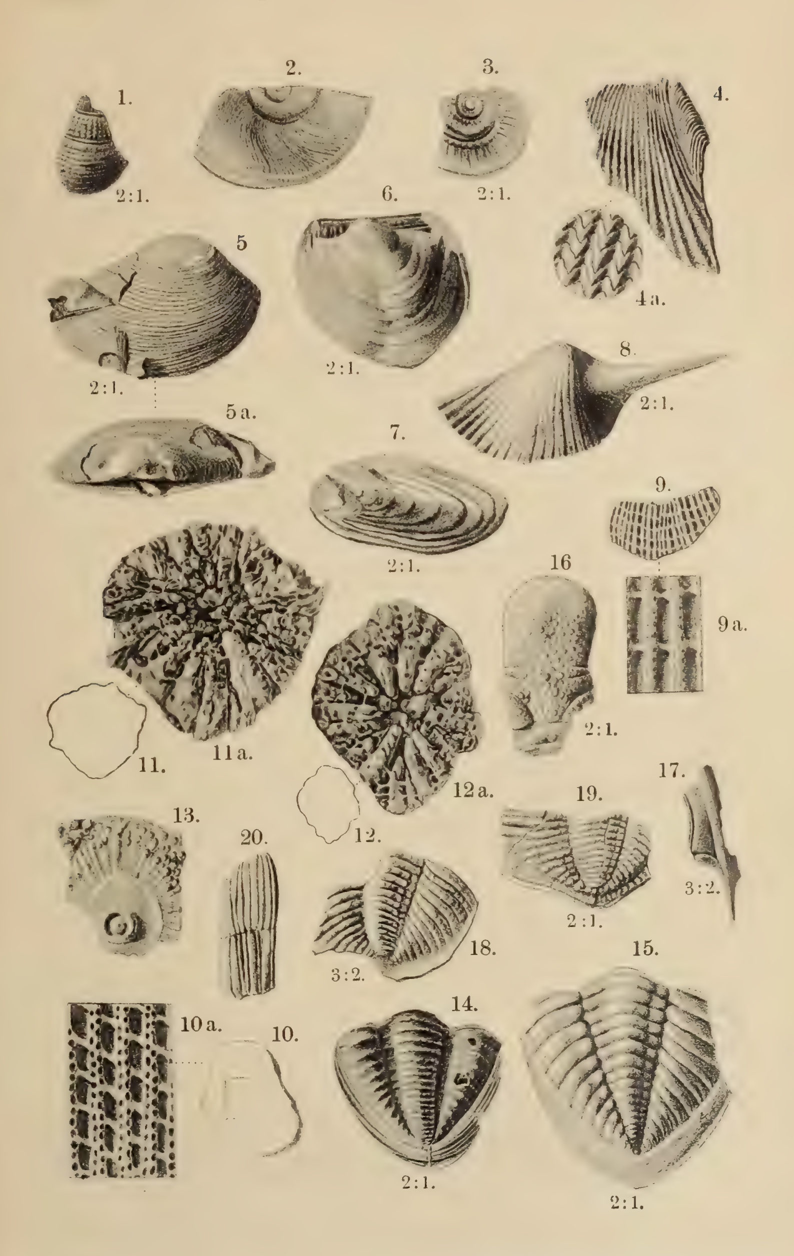
Fig. 16. Glabella. Wachsabguss eines Abdrucks; Vergrößerung 2 : 1.

Fig. 17. Wange. Wachsabguß eines Abdrucks; Vergrößerung 3 : 2.

Figur 18. *Phillipsia* cf. *gemmulifera* PHILLIPS. Wachsabguß eines Abdrucks; Vergrößerung etwa 3 : 2. S. 339.

Figur 19. *Griffithides seminifer* PHILLIPS. Wachsabguß eines Abdrucks; Vergrößerung 2 : 1. S. 340.

Figur 20. ? *Asterocalamites scrobiculatus* SCHLOTH. S. 368.



Männel sp.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart





Erklärung der Tafel XVI.

Figur 1. *Productus scabriculus* MARTIN. Steinkern; Vergrößerung 2 : 1. S. 351.

Figur 2. *Productus fimbriatus* SOW. Steinkern. S. 353.

Figur 3. *Productus punctatus* MARTIN. Steinkern. S. 349.

Figur 4. *Productus* sp. Steinkern; Vergrößerung 2 : 1. S. 354.

Figur 5. *Productus mesolobus* PHILLIPS. Steinkern. S. 352.

Figur 6. *Productus plicatilis* SOW. Steinkern. S. 352.

Figur 7. *Chonetes papilionacea* PHILLIPS. Steinkern. S. 355.

Figur 8. *Chonetes* cf. *Dalmaniana* DE KON. Steinkern. S. 357.
Fig. 8a. Vergrößertes Stück des Steinkerns.

Figur 9. *Chonetes Hardrensis* PHILLIPS. Steinkern; Vergrößerung 2 : 1. S. 355.

Figur 10. *Orthis resupinata* MARTIN. Steinkern. S. 359.

Figur 11—12. *Orthis Michelini* L'Eveillé. S. 360.
Fig. 11. Steinkern der Dorsalklappe.
Fig. 12. Steinkern der Ventralklappe.
Fig. 12a. Wirbelgegend desselben Stückes, vergrößert.

Figur 13. *Athyris* cf. *expansa* PHILLIPS. Steinkern. S. 363.

Figur 14. *Athyris squamosa* PHILLIPS. Steinkern. S. 362.
Fig. 14a. Vergrößerte Schalenskulptur.

Figur 15. *Athyris planosulcata* PHILLIPS. Steinkern. S. 362.

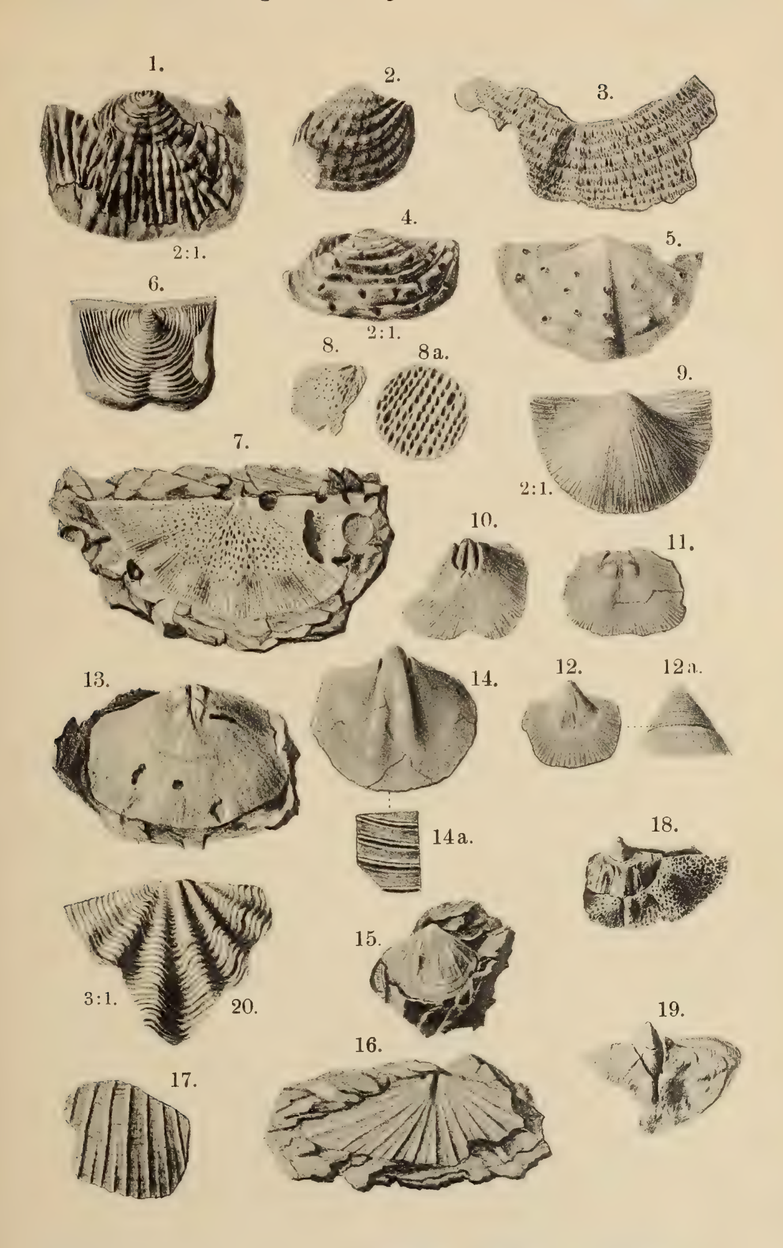
Figur 16. *Orthothethes crenistria* PHILLIPS. Steinkern. S. 358.

Figur 17. *Orthothetes* sp. Wachsabguß eines Abdrucks. S. 359.

Figur 18. *Leptaena rhomboidalis* WILCKENS. Steinkern. S. 357.

Figur 19. *Camarophoria* sp. Steinkern. S. 364.

Figur 20. *Spiriferina insculpta* PHILLIPS. Vergrößerung 3 : 1. S. 361.



Männel gez.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.





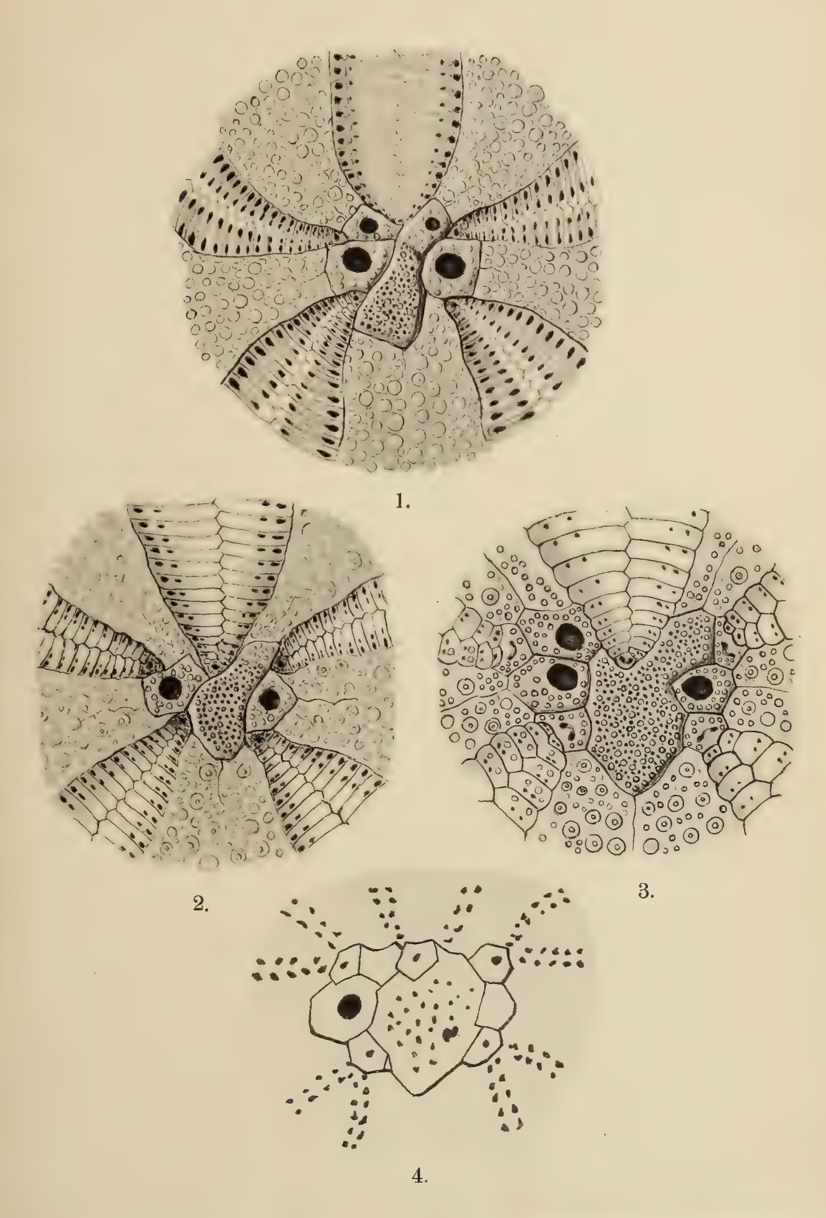
Erklärung der Tafel XVa.

Fig. 1. Apikalfeld von symmetrisch vierporigem Typus bei *Schizaster howa* TORNQUIST aus dem Eocän der Makambi-Insel bei Madagaskar.

Fig. 2. Apikalfeld von symmetrisch zweiporigem Typus bei *Schizaster canaliferus* AGASSIZ von Neapel, recent.

Fig. 3. Apikalfeld von asymmetrischem Typus bei *Schizaster fragilis* D. u. K. nach LOVÉN, Mittelmeer, recent.

Fig. 4. Monströses Apikalfeld bei *Schizaster spado* LAMBERT, nach LAMBERT aus dem Miocän von Barcelona.



Scharfenberger del.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.



Schematische Übersicht über die untere Grenze des Oberdevon im Lennetale, Hönnetale und in angrenzenden Gebieten.

	Iserlohn-Letmathe	Östlich von Balve	Westlich von Balve	Gruben Limmerstein u. Fossloh bei Balve	Meggen	Beuel bei Borg	Martenberg
Unteres Oberdevon		Adorfer Kalk	Adorfer Kalk bis jetzt nicht beobachtet	Adorfer Kalk	Adorfer Kalk fehlt unter transgredirendem Fossley	Adorfer Kalk	Adorfer Kalk
	Dichter Plattenkalk zweifelh. Alters. Büdesh. Sch.	Büdesh. Sch. mit Einlagerungen von dichtem Plattenkalk	Büdesh. Sch. mit Einlagerungen von dichtem Plattenkalk	Büdesh. Sch. mit Einlagerungen von dichtem Plattenkalk	Büdesh. Sch.	Zwischenglieder nicht nachgewiesen	Zwischenglieder bisher nicht nachgewiesen
	Flinz des unteren Oberdevon	Prolecaniten-führender Flinz des älteren Oberdevon	Prolecaniten-führender Flinz des älteren Oberdevon (Noch Schalstein?)	Prolecaniten-führender Flinz des ä. O.			
	Prolecaniten-Schiefer			1 m mächtiger dichter Goniatitenkalk, oberste Parthie mit Prolecanites, Timanites	1—2 m mächtiger Goniatitenkalk oberste Parthie mit Prolecanites clavilobus		Dümner Horizont mit Prolecaniten und Gephyroceraten sich auskeilend
Oberes Mitteldevon	Tentaculitenschiefer des oberen Mitteldevon	Crinoidenkalk des oberen Massenkalkes	Schalsteine mit eingelagert. Crinoiden- und Brachiopoden-Kalk	1 m mächtiger Goniatitenkalk, untere Partie mit Maeneceras terebratum	1—2 m mächtiger Goniatitenkalk, untere Partie mit Pinacites discoides, Stringocephalus Burtini etc.	Crinoidenkalk des oberen Massenkalkes	Kalke mit Maeneceras terebratum
	Flinz des oberen Mitteldevon			Crinoidenkalk des oberen Massenkalkes	Schwefelkies-Erzlagerstätte von Meggen		Schalstein
	Massenkalk	Massenkalk	Massenkalk	Massenkalk	Lenneschiefer	Massenkalk	Liegendes noch nicht hinreichend untersucht

Vorwiegend Goniatiten- und Tentaculiten-Facies. Korallen- und Brachiopoden-Facies. Häufige Wechsellagerung beider Facies.

Roteisenstein- und Schwefelkieslagerstätten in der oberen Begrenzung ihres Vorkommens.





Erklärung der Tafel XIX.

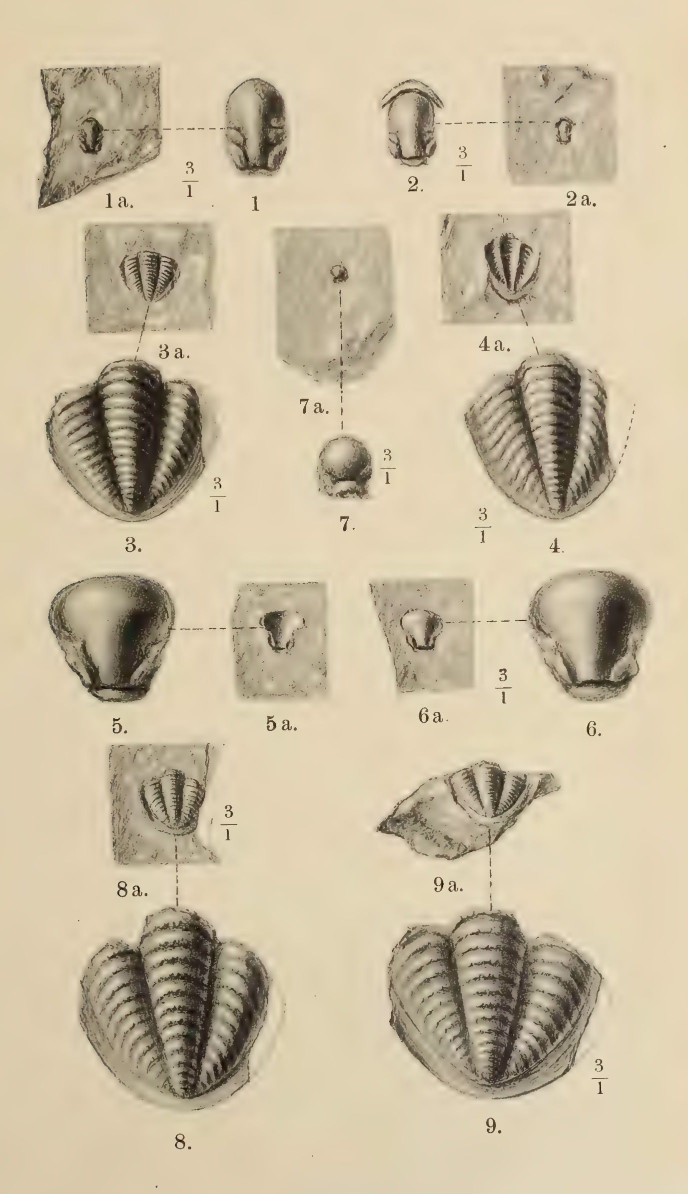
Figur 1, 2. Glabellen von *Phillipsia silesiaca* SCUPIN aus den Untercarbonschichten des Hunsrück am Roßberg. Steinkerne.

Figur 3, 4. Pygidien von *Phillipsia silesiaca* SCUPIN; ebendaher. — 3a Steinkern, 3 derselbe vergrößert, 4a Hohldruck, 4 vergrößerter Ausguß davon.

Figur 5, 6. Glabellen von *Griffithides Frechi* SCUPIN, ebendaher. — 5a Hohldruck, 5 vergrößerter Ausguß davon. — 6a und 6 Steinkern in natürlicher Größe und vergrößert.

Figur 7. Glabella von *Griffithides Damesi* SCUPIN, ebendaher. Steinkern.

Figur 8, 9. Pygidien von *Phillipsia Eichwaldi* FISCHER nov. var. *alsatica* aus den Untercarbonschichten der Püttig am Roßberg. Steinkerne.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

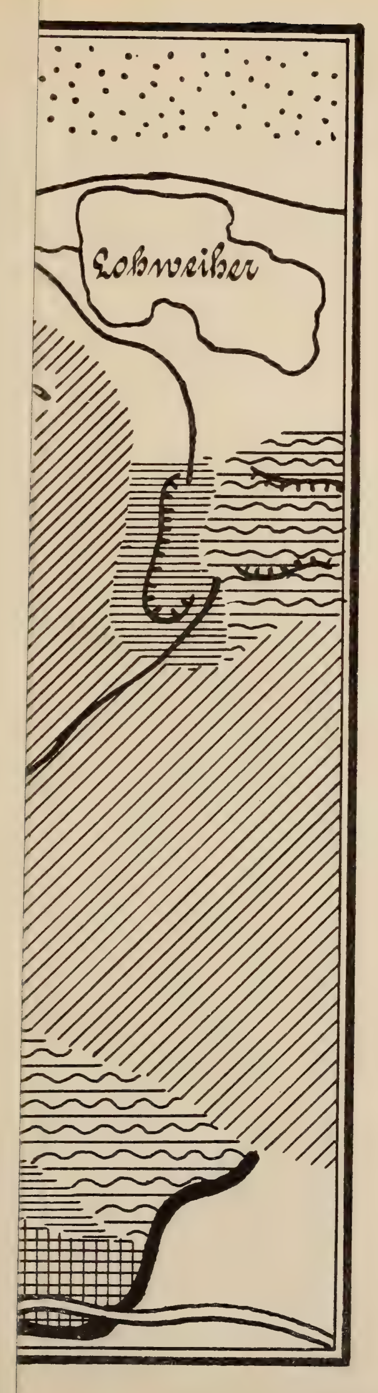




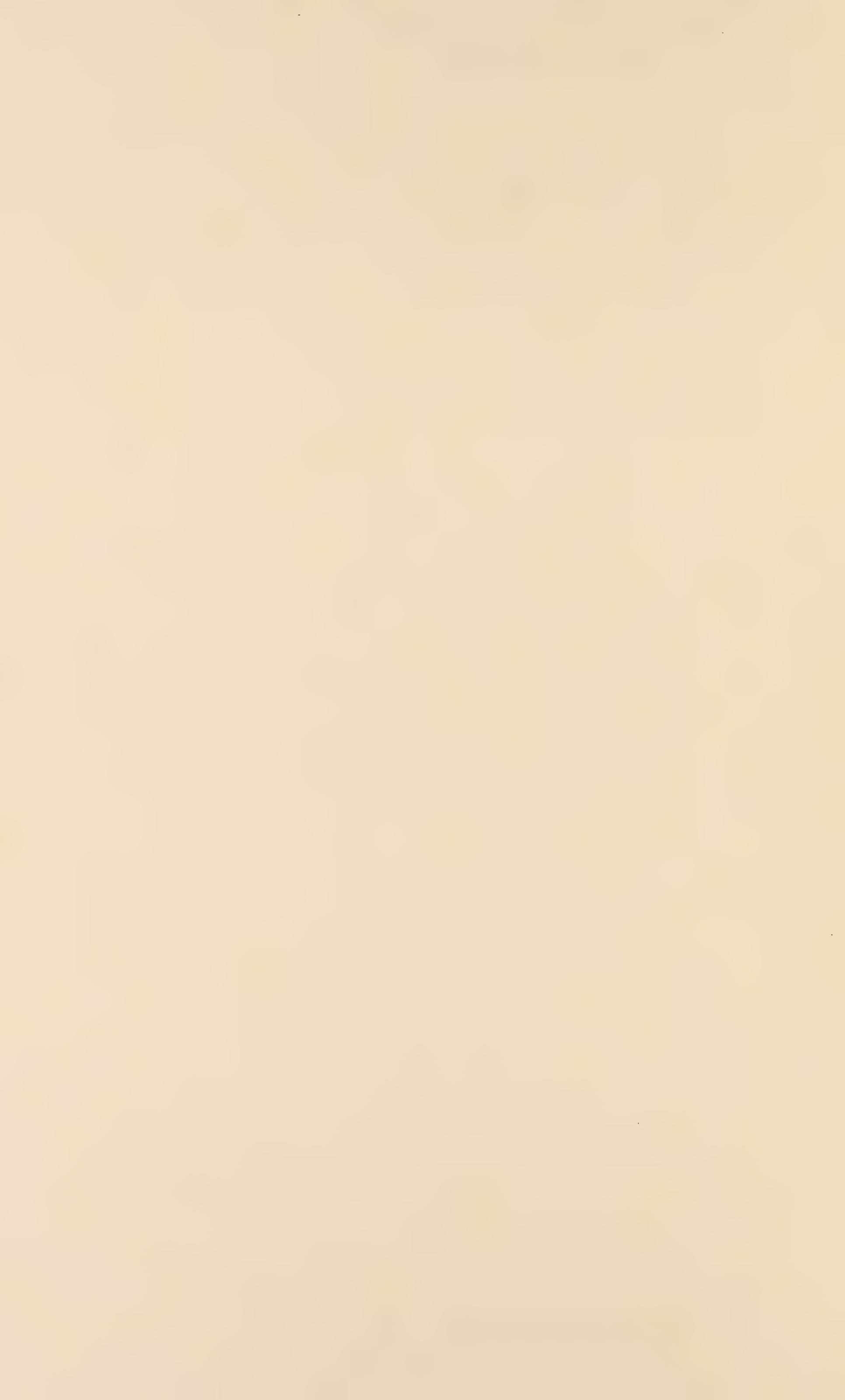
Erklärung der Tafel XX.

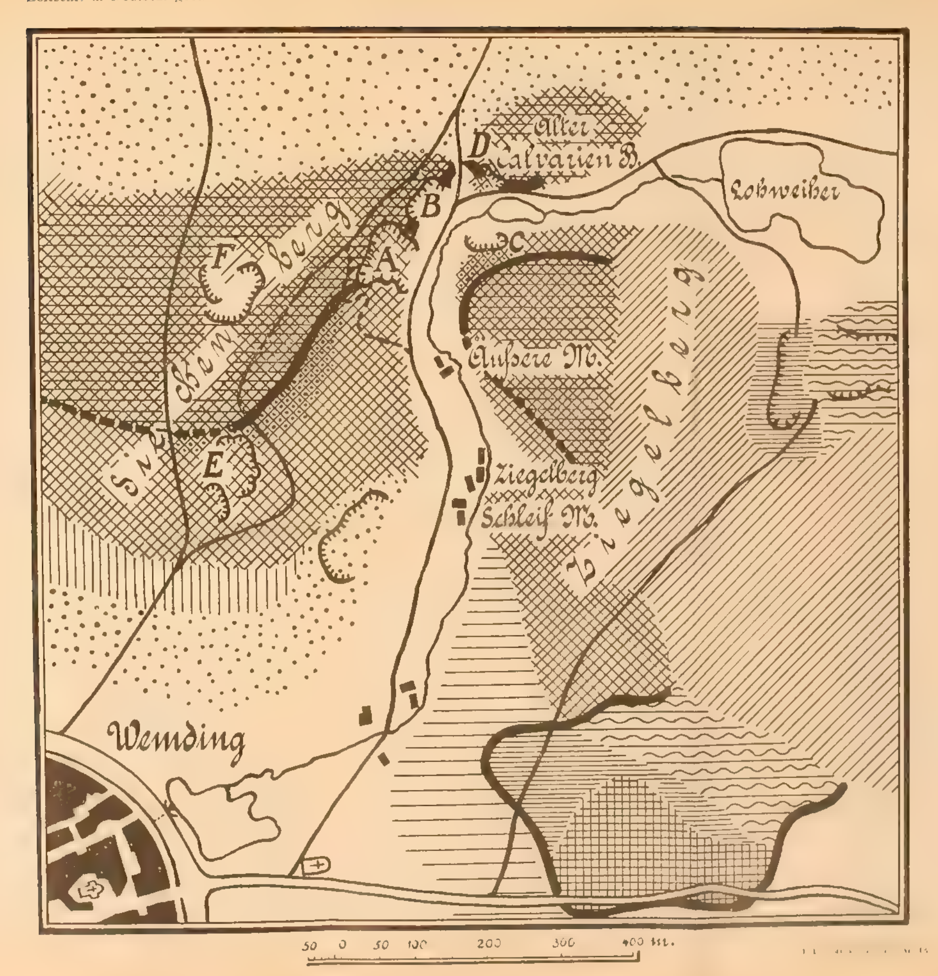
Geologische Kartenskizze der Überschiebung an der Äußeren Mühle bei Wemding am Ries.

	Keuper	Überschoben
	Lias	
	Brauner Jura	
	Unterer Weißer Jura	
	Oberer Weißer Jura	
	Überschobener Malm	
	Grenze der Überschiebung	
	Reibungsbreccie	
	Obermioc. Tert.	
	Diluvialsand	
	Albüberdeckung.	



J. F. Starcke, Berlin SW. 48.




Alter
Calvarien B.
D
B
A
C
F
E
Lohweiher
Äußere M.
Ziegelberg
Schleif M.
Ziegelberg
Wemding
50 0 50 100 200 300 400 m.





Erklärung der Tafel XXI.

Nephrotus chorzowiensis v. MEYER.

Chorzower Kalk, Gogolin, Oberschlesien.

1. Rumpf und hinterer Teil des Kopfes, unten innerer Abdruck der linken, oben äußerer Abdruck der rechten Körperseite.
2. Mutmaßliches Präoperculum der linken Seite eines anderen Exemplars mit Oberflächenskulptur 2 : 1.
3. Unbestimmter Kopfknochen. Wachsabdruck nach einem Hohldruck.
4. Schuppen aus der Rückengegend.

5a. Kopfstück eines anderen Exemplars mit Operculum, Suboperculum und Präoperculum. Ergänzung des letzteren symmetrisch nach Fig. 6. Die Kiefer zwischen die Opercularplatten eingepreßt.

5b. Gaumen desselben Exemplars, nach Abhebung des durch einen Sprung vom oberen Teil des Stückes getrennten Unterkiefers.

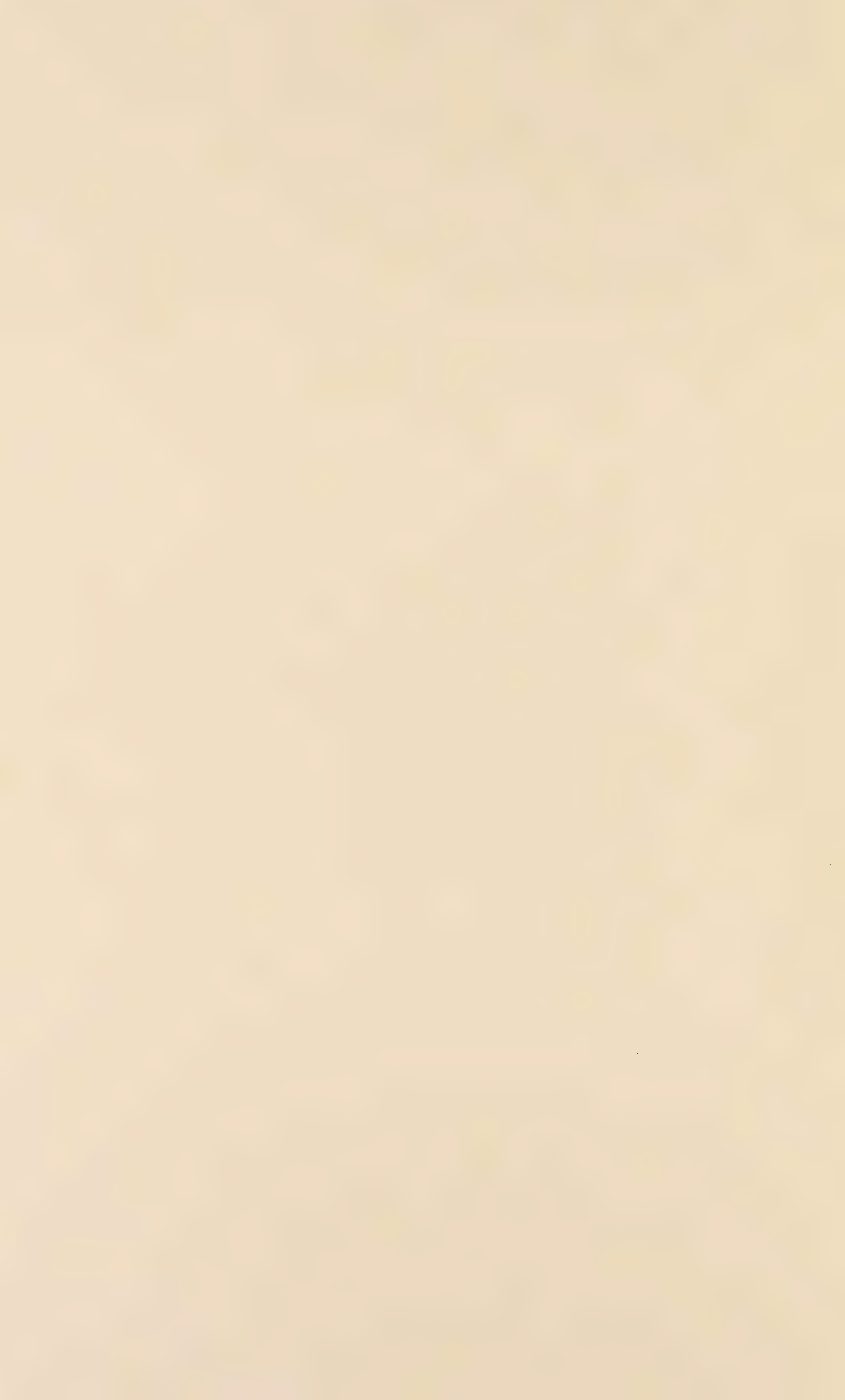
6. Mutmaßliches Präoperculum der linken Seite, innerer Abdruck mit Resten des Knochens und Skulpturfragmenten.

2.





W. Pütz del.





Druck v P Bredel Berlin S.42





Erklärung der Tafel XXII.

Fig. 1. Schuppenstück von *Nephrotus chorzowiensis* v. MEYER. Chorzower Kalk Gogolin, Oberschlesien. (Im mittleren Teil etwas aufgefaltet.)

Fig. 2. Schuppen der linken Körperseite von innen.

Fig. 3. Vorderer Teil der Rückenflosse; 2 : 1, Wachsabdruck nach dem Hohldruck in Fig. 1 Taf. XXI.

Fig. 4. Fragmente der oberen Bögen. 3 : 2.

Originale zu Taf. XXI und XXII sämtlich in der Sammlung des geologisch-paläontologischen Institutes der Universität Breslau.

Taf. XXII.

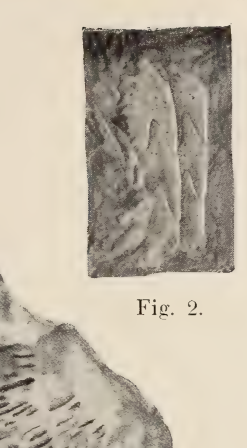


Fig. 2.



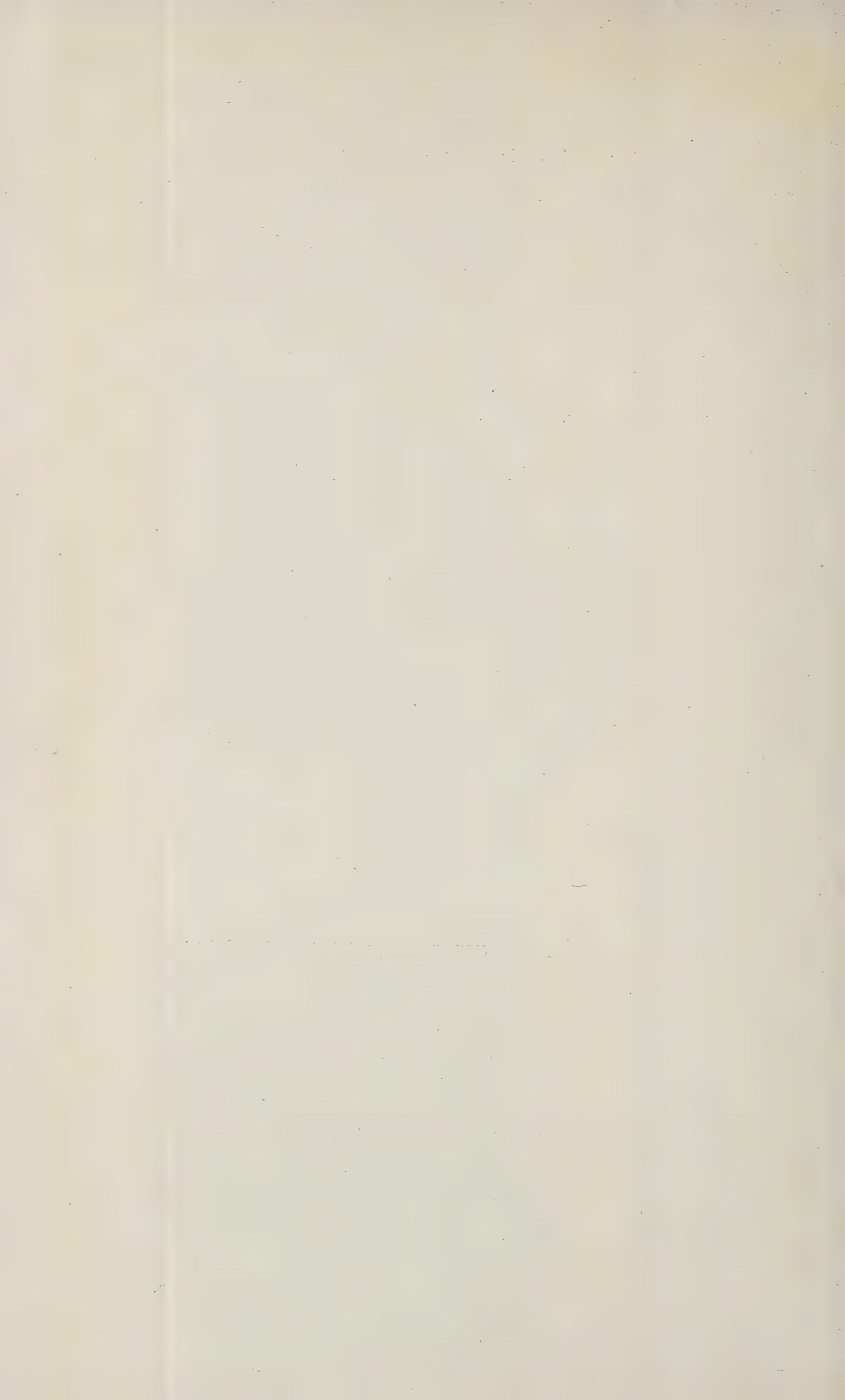
Fig. 3.

J. F. Starcke, Berlin SW. 48.





Fig. 1





Erklärung der Tafel XXIII.

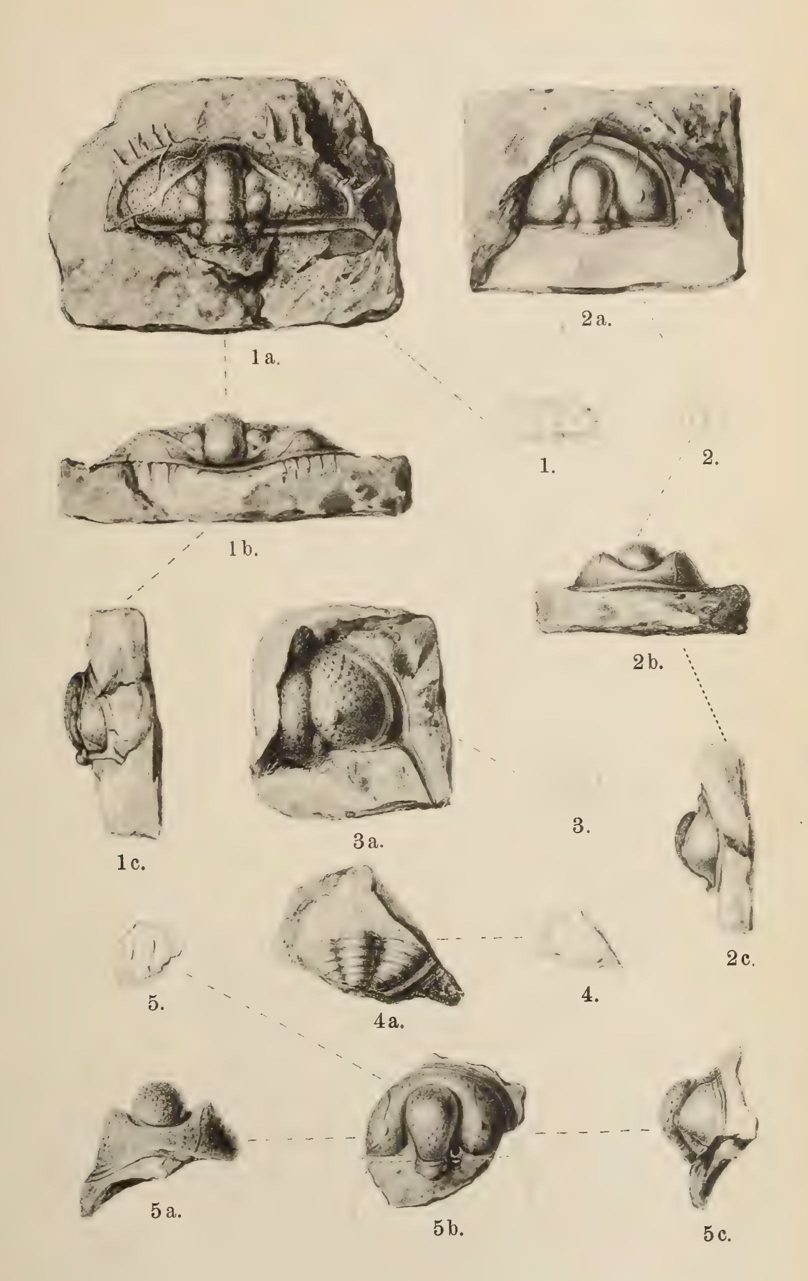
Figur 1, 1 a—c. *Acidaspis pigra* Barr. (= *Ac. horrida* A. Roem.). Korallenriffkalk vom Nordwestabhange des Winterberges. S. 477.

Figur 2, 2 a—c. *Cyphaspis convexa* Corda. Korallenriffkalk vom Hübichenstein bei Grund. S. 482.

Figur 3, 3 a. *Cyphaspis ceratophthalma* Goldf. Abdruck eines Wachsausgusses. Ebendaher. S. 480.

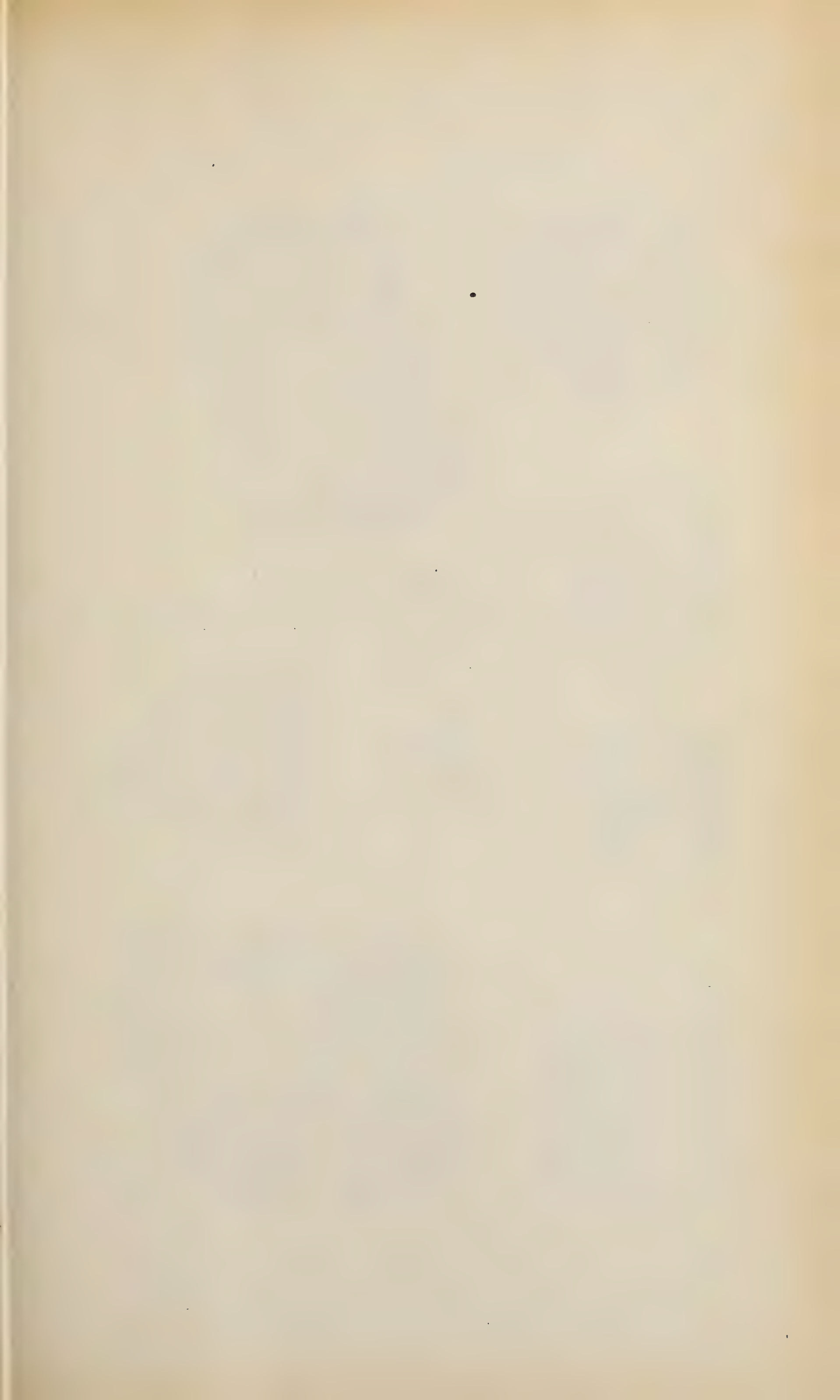
Figur 4, 4 a. Desgl. *Pygidium*. Ebendaher. S. 480.

Figur 5, 5 a—c. Desgl. Ebendaher. S. 480.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

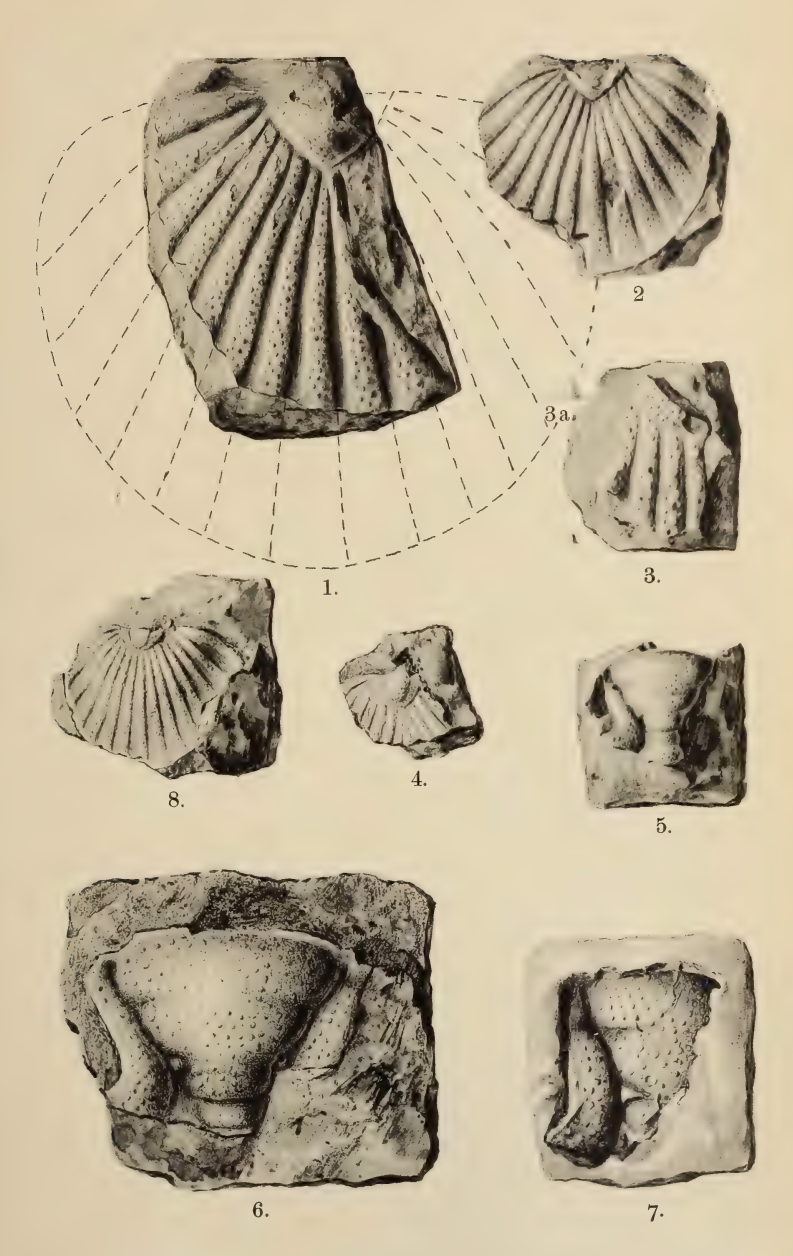




Erklärung der Tafel XXIV.

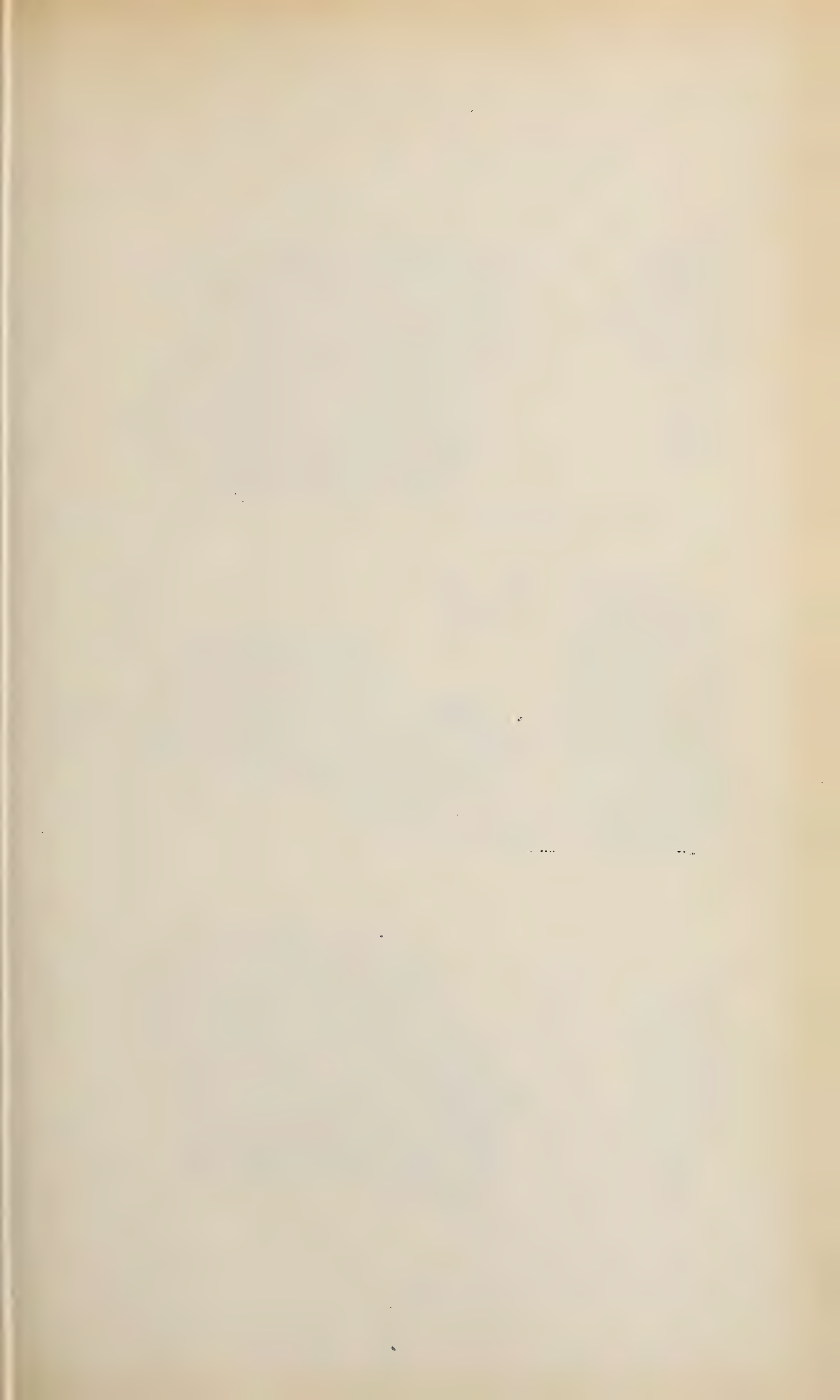
Figur 1—7. *Bronteus granulatus* GOLDF. Korallenriffkalk des Iberges bei Grund. S. 483.

Figur 8. *Bronteus flabellifer* GOLDF. Ebendaher. S. 484.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

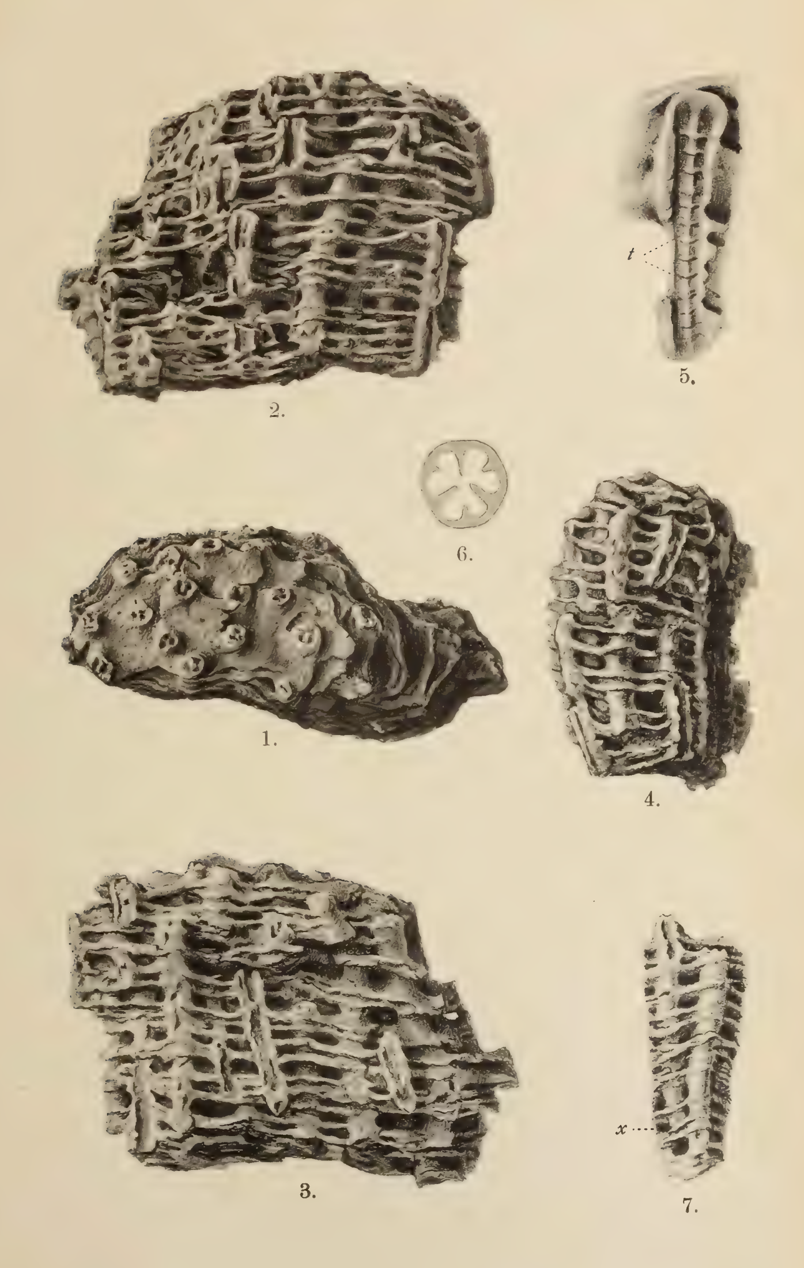




Erklärung der Tafel XXV.

Fig. 1.	*Heterocoenia provincialis* Mich. von Sommelongue bei Uchaux	Ansicht des Stockes von oben. ($1^1/_2 \times$ vergrößert.)
Fig. 2, 3, 4.	Desgl.	Ansichten des Stockes von der Seite. ($1^1/_2 \times$ vergrößert.)
Fig. 5.	Desgl.	Ansicht eines aufgebrochenen Kelches. ($4^1/_2 \times$ vergrößert.) t = Böden.
Fig. 6.	Desgl.	Etwas schematisierter Querschnitt eines Kelches (ca. $6 \times$ vergrößert).
Fig. 7.	Desgl.	Knospung eines Kelches x auf einer Querlamelle. ($1^1/_2 \times$ vergrößert.)

Das Original befindet sich in der paläontologischen Abteilung des Museums für Naturkunde zu Berlin.



Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co. Stuttgart



Briefliche Mitteilungen.

1. Posener Flammenton im schlesischen Kreise Militsch.

Von Herrn G. Berendt.

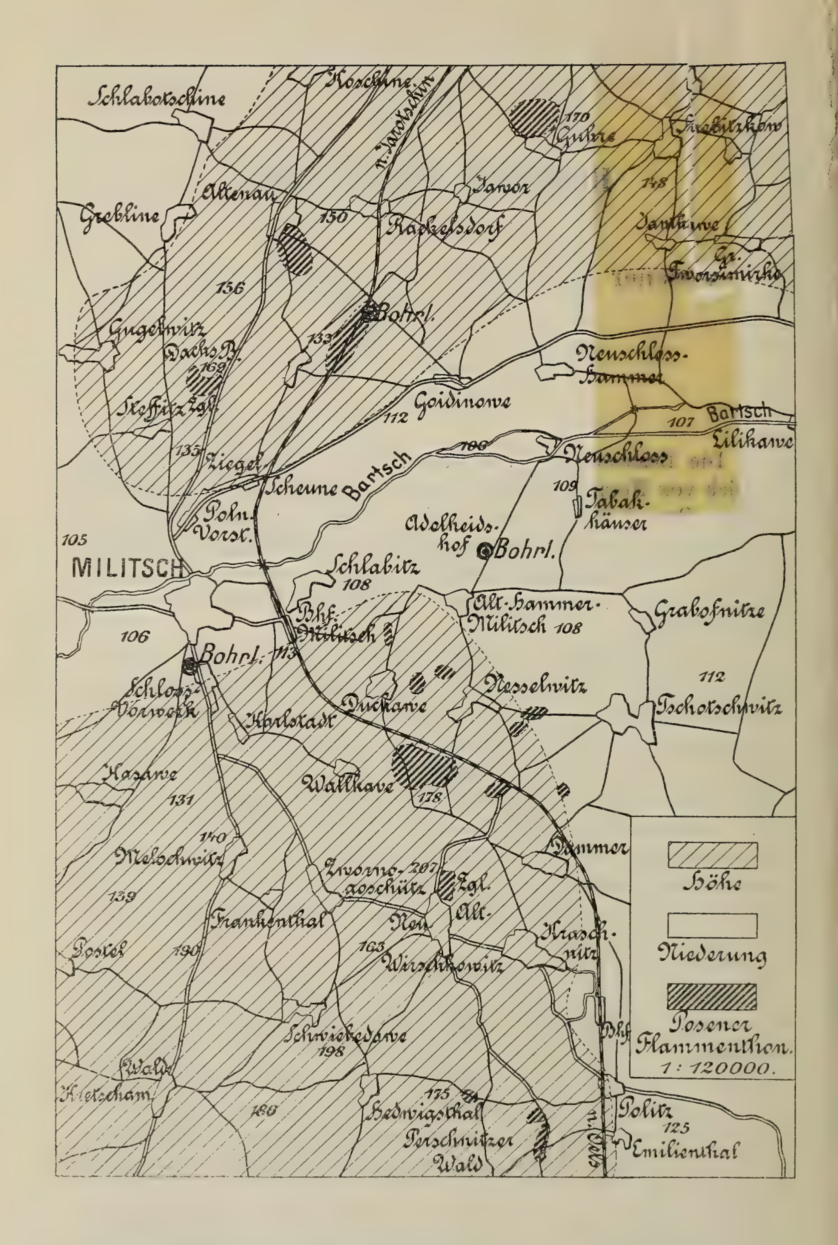
Berlin, den 10. Juni 1903.

Die Beantwortung der Frage, ob im Bereiche der reichsgräflich von Hochberg'schen Standesherrschaft Neuschloß (Wirschkowitz) Braunkohle zu finden sei, so daß betr. Falls, wenn nicht die eigene Gewinnung derselben, doch die Deckung des Gebietes gegen fremde Spekulation durch Mutung ratsam sei, führte mich im Jahre 1901 in die genannte Gegeud bezw. in den schlesischen Kreis Militsch.

Mein schließliches Gutachten ging dahin, 1. daß nach den bei Begehung des Gebietes von mir gefundenen Aufschlüssen echten Posener Flammentons, die der Basis desselben angehörende Posener Braunkohlenbildung mit großer Wahrscheinlichkeit in der Tiefe ebenfalls zu finden sein würde, 2. daß aber grund des Ergebnisses der angeordneten Bohrungen der Flammenton als solcher eine durchgehends so bedeutende Mächtigkeit innerhalb des gesamten Gebietes der Herrschaft annehmen lasse, daß in Anbetracht der Gewinnungskosten die noch größere Tiefe der mutmaßlichen Braunkohlenbildung allein genügenden Schutz gegen fremde Spekulation biete.

Da die diesem Gutachten zu Grunde liegenden Funde und Bohrergebnisse für den Nachweis der Verbreitung des der Provinz Posen ganz besonders eigentümlichen, aber nach drei Himmelsrichtungen, im Westen, Norden und Osten schon über deren Grenzen hinaus verfolgten tertiären Flammentons jetzt auch über die Südgrenze derselben hinaus von allgemeinerem Interesse sein dürfte, so möge eine, die Fundpunkte festlegende Aufführung derselben, unterstützt durch Kartenskizze im Maßstabe $^1/_{120000}$, hier gegeben sein.

Die Reichsgräflich von Hochberg'sche Herrschaft Neuschloß bezw. Wirschkowitz, im östlichen Teile des Kreises Militsch, liegt


Schlabotschine
Koschine
n. Jarotschin
Gubre
170
Trebitzkow
Grebline
Altenau
150
Jawor
Rackelsdorf
148
Jankowe
Gr. Tworsimirke
156
Bohrl.
Gugelwitz
Dachs B.
163
133
Neuschloss-Hammer
Steffitz Zgl.
112
Goidinowe
Bartsch
107
Lilikawe
135
Ziegel
Scheune
Bartsch
106
Neuschloss
109
Tabak-häuser
Poln. Vorst.
Adelheids-hof
Bohrl.
105
MILITSCH
Schlabitz
108
Bhf. Militsch
Alt-Hammer-Militsch 108
Grabofnitze
106
Bohrl.
113
Schloss-Vorwerk
Karlstadt
Duchawe
Nesselwitz
112
Tschotschwitz
Hazawe
131
Wallkawe
178
140
Melochwitz
Dammer
Höhe
139
Zwornogoschütz
207
Zgl.
Alt-
Frankenthal
Neu
Niederung
Postel
130
163
Wirschkowitz
Kraschnitz
Posener Flammenthon.
1 : 120000.
Schwiekedowe
198
Bhf.
Wald
Kletzcham
175
188
Hedwigsthal
Politz
125
Perschnitzer Wald
Emilienthal
n. Oels

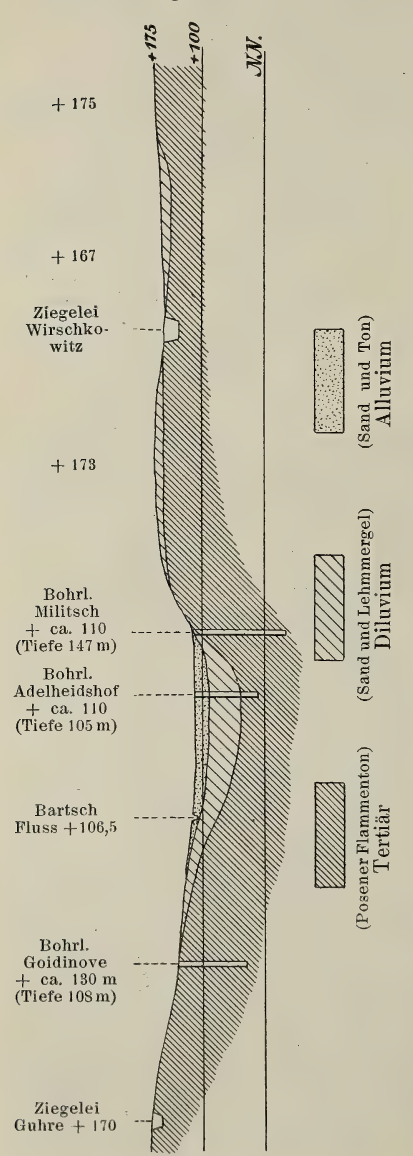
zu ihrem bei weitem größten Teile in der weiten Niederung des Bartsch-Tales, in welchem sich einst zur diluvialen Eiszeit die gewaltigen Schmelzwassermassen sammelten, welche von dem unmittelbar südlich der Orte Pleschen, Jaraczewo, Dolzig, Kriewen und Storchnest gelegenen, noch heute durch die Steinpackungen und Kieshügel seiner Endmoräne erkennbaren Südrand des großen skandinavischen Inlandeises beständig niederrannen und dann ihren Abfluss über Militsch, Trachenberg und Herrnstadt durch das große Glogau-Baruther Haupttal bekanntlich zur Havel und unteren Elbe, dem eigentlichen Urstrom Norddeutschlands, in die Nordsee fanden. Die genannte Herrschaft reicht aber auch bei Ober-Tworsimirke und Pomorske (siehe das Kärtchen) auf die nördlichen Gehänge dieses großen Tales und auf die hier weiter ansteigende Hochfläche hinauf und bedeckt sogar bei Duchawe, Nesselwitz, Wembrowitz, Wirschkowitz und Hedwigstal einen großen Teil des hier weit vorspringenden südlichen Talrandes bezw. seiner Hochfläche.

Gerade diese nördlich und südlich des Tales gelegenen Teile der Herrschaft bezw. der Hochfläche und ihrer Gehänge sind es, welche für die mir zur Beantwortung vorgelegte Frage „ob gegründete Aussicht zu etwaiger Auffindung von Braunkohle im Bereich der Herrschaft vorhanden“ festen Anhalt boten. Die Höhen von Pomorske im Norden, Duchave, Wembowitz und Wirschkowitz im Süden bilden innerhalb des östlich von hier weit über zwei Meilen breiten Bartschtales einen kaum $^1/_2$ Meile Breite zeigenden Engpaß, in welchem das Städtchen Militsch liegt (s. d. Kärtchen).

Hauptveranlassung zur Bildung dieses Engpasses gaben zweifelsohne die fetten Tonmassen, welche den Kern der genannten Höhen bilden und selbst den wild strömenden Schmelzwassern der Eiszeit energisch standhielten. Dieser Ton, welcher hier bis zu Höhen von nahezu 70 m über Sohle des Bartsch-Tales (Talsohle bei den Tabakhäusern 109, Bartschspiegel 106,5, Höhe bei Guhre 170, bei Walkawe 178, im Perschnitzer Wald 175 m) aufragt und wahrscheinlich durch einstmaligen Eisdruck oder auch durch Eisstauchung emporgepreßt wurde, ist, wie ich sehr bald erkannte, kein anderer als der bekannte Posener Flammenton.

Am besten aufgeschlossen zeigt ihn die Ziegeleigrube in Wirschkowitz, und auf anderer Seite des Militscher Engpasses diejenige der Steffitzer Ziegelei, der Ziegelei in Altenau (Dziatkawe) und einer solchen in Guhre. Er fand sich aber bei weiterer Nachforschung an sämtlichen in dem beigefügten Kärtchen besonders bezeichneten Punkten. Und zwar auf herrschaftlichem Gebiete im Norden, unweit der Steffitzer Ziegelei an zwei Stellen

in der Goidinower Forst und überhaupt längs des Eisenbahndammes zwischen den von Goidinowe nach Altenau und nach Pomorske führenden Wegen. Ferner im Süden des Engpasses in Grabeneinschnitten oder kleinen Gruben an fünf Stellen unweit Duchawe und Nesselwitz; östlich letzteren Ortes namentlich auch im Grunde einer tiefen Sandgrube bedeckt von genau demselben durch viele Milchquarze ausgezeichneten Sande wie in der großen WirschkowitzerZiegeleigrube. Dann an drei Stellen nordöstlich Wembowitz, sowie in einer großen Waldfläche nordwestlich dieses Ortes. Südlich des großen Aufschlusses der Wirschkowitzer Ziegelei tritt derselbe Ton dann noch zu Tage an drei Stellen im Perschnitzer Walde, wo in früherer Zeit auch schon ein Ziegeleibetrieb auf ihn geführt wurde, mithin im ganzen an nicht weniger als 18 Stellen, davon 15 auf herrschaftlichem Gebiete.

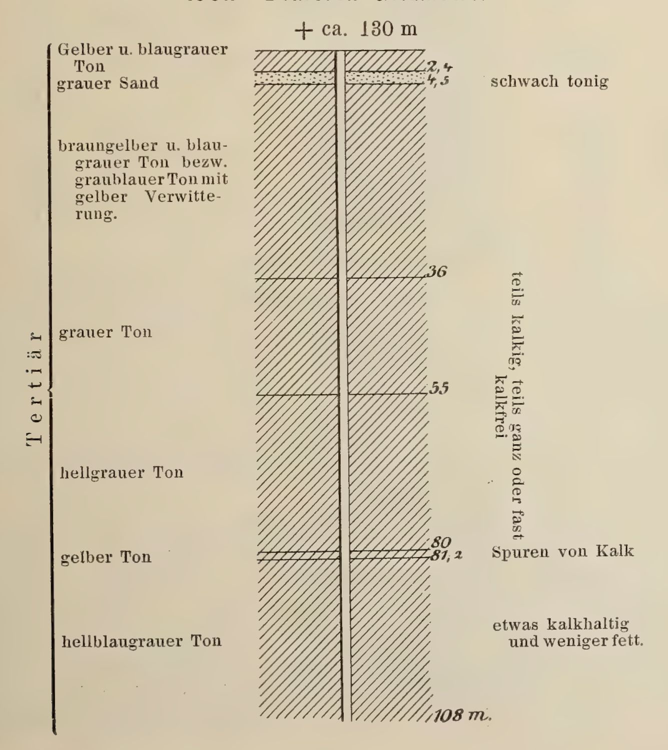


Überall gleicht er, soweit die Aufschlüsse ein Urteil erlaubten, in seinem ganzen Charakter dem genannten Posener Flammenton, am ausgeprägtesten in der Ziegelei zu Guhre, wo er sogar vorwiegend die typische karminrote Flammung desselben zeigt. Es liegt aber auch sonst nicht der geringste Grund vor, die Identität dieses, auch hier wie überall bisher versteinerungsleeren, Tones mit dem genannten Tertiärton zu bezweifeln.

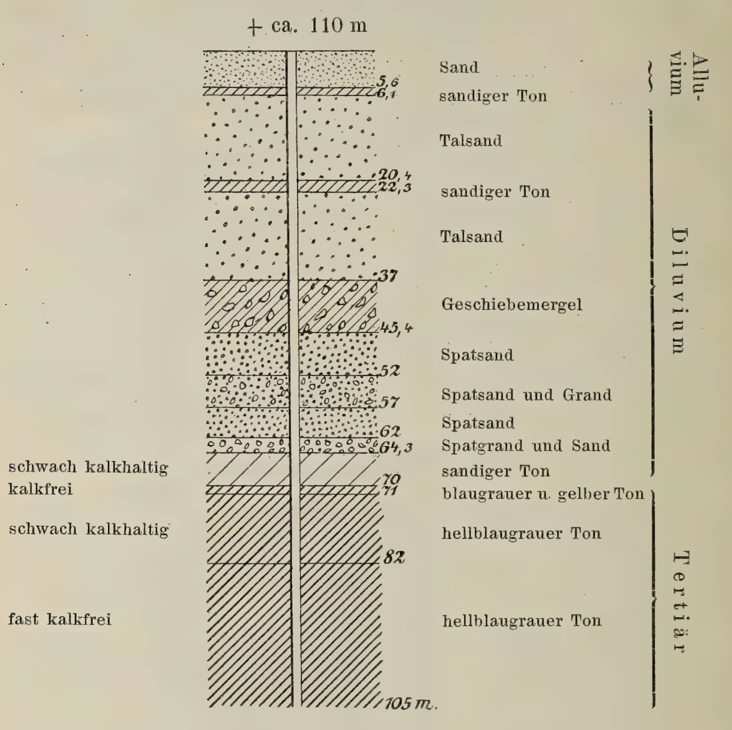
Herr von Rosenberg-Lipinski kennt letzteren bereits kaum 7 Meilen nördlich in einem Bohrloche bei Pleschen, und ich selbst habe ihn s. Z. schon bis Hauland Wisocko bei Ostrowo kaum 5 Meilen östlich sowie andererseits bis Rostempiewo unweit Görchen bei Rawitsch, stark 3 Meilen westlich der neuen Fundstellen im Militscher Kreise verfolgt (siehe S. 4).

In vollem Einklange hiermit steht denn auch seine große, 100 m sogar überschreitende Mächtigkeit in den zur Aufklärung der Verhältnisse gestoßenen Bohrlöchern bei Goidinowe und in Adelheidshof, deren Bohrregister ich hier gebe. In Verbindung mit den Stellen, an denen der Ton zu Tage tritt, beweisen sie zugleich, wie auch ein Blick auf das vorstehende Querprofil zeigt, daß dieser Tertiärton in ungestörtem Zusammenhange den tieferen Untergrund sowohl des breiten Bartschtales, als auch der Höhen bezw. Hochflächen nördlich und südlich des letzteren bildet. In Ansehung dieses schon hinlänglich geführten Nachweises und mit

1901. Bohrloch Goidinowe.



1901. Bohrloch Adelheidshof.



Rücksicht auf die erheblichen, anderenfalls entstehenden Mehrkosten hielt ich mich nicht berechtigt, auf die Ausführung der dritten Bohrung, wie sie anfänglich auf der Sohle der Wirschkowitzer Tongrube in Aussicht genommen war, noch zu bestehen, so gern ich es auch im wissenschaftlichen Interesse gesehen hätte, daß diese dann sogar bis zur wirklichen Erreichung der unter dem Flammenton zu erwartenden Braunkohlenbildung, mithin noch über 100 m Tiefe fortgesetzt würde.

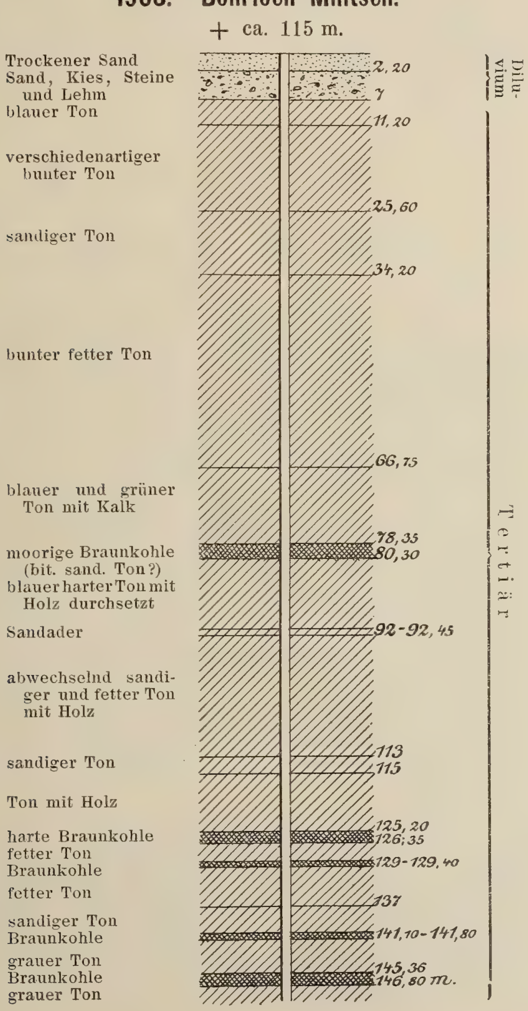
Was aber damals — weil der Zweck, die Sicherstellung des herrschaftlichen Gebietes gegen Bergwerksspekulation, durch die nachgewiesene Tiefe bereits erfüllt war — nicht erreicht wurde, der tatsächliche Nachweis dieser an der Basis des Flammentones lagernden Braunkohlenbildung, das ist in diesem Jahre durch eine seitens der Stadt Militsch ausgeführte Wasserbohrung erlangt worden. Das als drittes am Schluß gegebene Bohrregister zeigt in der Tiefe von 125—147 m vier in ihrer Mächtigkeit zwischen

0,40 und 1,20 m schwankende Braunkohlenflötzchen dem Tone eingelagert.

Es findet sich also auch hier derselbe Braunkohlenhorizont, wie er bei Bromberg seit langem in Bau befindlich, bei Posen durch Bohrungen nachgewiesen, auch sogar mit Mutungen gedeckt worden ist, und wie er auch an verschiedenen anderen Stellen der Provinz Posen bei Wasserbohrungen ähnlich nachgewiesen wurde.

1903. Bohrloch Militsch.

+ ca. 115 m.



2. Zu Caratomus.

Von Herrn Cl. Schlüter.

Bonn, den 16. April 1903.

Seit dem Erscheinen meines Aufsatzes: Zur Gattung *Caratomus* habe ich neues Material dieser Gattung erhalten· Eines der Exemplare zeigt crenulierte und durchbohrte Stachelr warzen; dieselben haben einen Durchmesser von kaum $^{1}/_{5}$ mm. Da das Gehäuse verdrückt ist, ließ sich eine Artbestimmung leide- nicht durchführen.

---

3. Über Jura in Polen.

Von Herrn J. von Siemiradzki.

Lemberg in Galicien, den 1. Juli 1903.

In dem mir soeben zugesandten 1. Hefte der neuen „Monatsberichte“ ist eine Notiz von Herrn v. Rehbinder über den Jura von Czenstochau erschienen, welche ich nicht unbeantwortet lassen kann, da der Verfasser (S. 18) „aufs entschiedenste bestreite- muß“, daß Macrocephalenoolithe nördlich von Czenstochau überhaupt vorkommen, und dabei meine diesbezügliche Beobachtung verleugnet. Da nun meine Behauptung, das mittlere Callovien mit *Cosmoceras Jason, Harpoceras rossicae* u. dergl. komme östlich von Pierzchno in einem echten Eisenoolithe vor, nicht aus der Luft gegriffen wurde, sondern auf einem reichlichen paläontogischen Materiale beruht, muß ich die Zurückweisung des Herrn v. Rehbinder noch entschiedener bestreiten mit der Bemerkung, daß es nicht genügt, etwas nicht gefunden zu haben, um dessen Gegenwart zu leugnen. Das mir vorliegende Material aus Pierzchno stammt aus der alten Sammlung des vielverdienten Prof. L. v. Zeuschner und ist mit Zeuschners eigenhändigen Etiketten versehen.

Ich will mich nicht weiter darüber einlassen, da sämtliches mir zu Gebote stehendes paläontologisches Material aus dem Czenstochauer Jura — im ganzen einige Tausende von Handstücken — bereits von mir bestimmt und geordnet ist und in meinem noch während dieses Sommers zu erscheinenden größeren Werke über Polens Geologie Platz gefunden hat.

---

4. Sog. Posener Flammenton in Schlesien.

Von Herrn G. Maas.

Bromberg, den 15. Juli 1903.

In einer brieflichen Mitteilung in No. 3 dieser Monatsberichte beschrieb Herr G. Berendt einige Fundpunkte von „Posener Flammenton“ aus dem Kreise Militsch, die auf die Verbreitung dieser „der Provinz Posen ganz besonders eigentümlichen“ Bildung nach Süden hinweisen sollen. Diese Verbreitung der sog. Posener Flammentone, die, wie sogleich bemerkt sei, durchaus nicht der Provinz Posen besonders eigentümlich sind, nach Schlesien hinein ist aber durchaus nichts neues, und Berendt selbst ist schon vor etwa zwanzig Jahren für die Identität der in der Glogauer Kriegsschule erbohrten Tone mit dem „Posener Septarienton“ eingetreten, ohne allerdings andere Beweise dafür erbringen zu können als jetzt bei den Militscher Tonen. Auch aus dem Kreise Schildberg treten, wie bereits Ferd. Römer schreibt, entsprechende Tone nach der Gegend von Poln. Wartenberg und Gr. Zöllnig über, die er allerdings mit seinem schlesischen Flaschenton identifiziert, die aber auch durch eine ganze Anzahl von Bohrungen, z. B. bei Ostrowo, Raschkow, Krotoschin, Pempowo und Pleschen, mit dem echten Posener Flammenton in Zusammenhang gebracht werden können. Sind auch organische Reste in Gestalt wohl erhaltener Blattabdrücke im Posener Flammenton nicht gerade häufig — ich selbst konnte vor zwei Jahren in einer Sitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft eine größere Anzahl davon vorlegen, nachdem bereits vorher von Rosenberg-Lipinski und Jentzsch auf solche Funde hingewiesen —, so sind sie doch gerade wichtig für die Entscheidung der Frage, ob der sog. Posener Flammenton, für den es irgend welche charakteristischen und typischen Ausbildungsweisen nicht zu geben scheint — wenigstens kommen, oft in raschem Wechsel, fast alle Farbentöne und alle Übergänge von völlig fetten, kalkfreien bis zu sehr sandigen, stark kalkigen Massen vor ebenso wie auch bei anderen, z. B. jungdiluvialen Tonen, die infolgedessen auch zuweilen mit dem Posener Flammenton verwechselt werden — ein der Provinz Posen besonders eigentümliches Gebilde ist. Die Untersuchung der Pflanzenreste zeigt nun, daß auch hinsichtlich der Flora eine auffallende Übereinstimmung besteht zwischen dem sog. Posener Flammenton und dem schlesischen Flaschenton, zu dessen fossilreichen Fundstellen bei Stroppen und Striese die von Berendt beschriebenen Militscher Fundstellen eine neue Brücke bilden. Diese Übereinstimmung ist so groß, daß ich unter Berück-

sichtigung der topographischen Übergänge schon jetzt für die völlige Gleichstellung des Posener Flammentones mit dem schlesischen Flaschenton von Stroppen und Striese eintreten möchte, die ich ebenso wie die Beziehungen der Posener zu anderen benachbarten Tertiärbildungen gegenwärtig in einer ausführlicheren Arbeit behandele. Es wird sich voraussichtlich empfehlen, für die völlig identischen Tone Westpreußens, Posens, Schlesiens u. s. w. die bisherigen Lokalbezeichnungen fallen zu lassen und durch eine gemeinsame Altersbezeichnung zu ersetzen.

---

5. Zur Geologie Griechenlands.

Von Herrn Alfred Philippson.

Bonn, den 15. Juli 1903.

Erst dieser Tage habe ich, von befreundeter Seite aufmerksam gemacht, die interessanten Mitteilungen von Herrn Cayeux: „Existence du Jurassique supérieur et de l'Infracrétacé dans l'île de Crête“ und „Phénomènes de charriage dans la Mediterranée Orientale“ [1]) eingesehen, die mich zu einigen Bemerkungen veranlassen.

Herr Cayeux hat in Kreta ein mächtiges System von sehr fossilarmen geschichteten Kalken, Schiefern, Hornsteinen, Sandsteinen u. s. w. beschrieben, das von Raulin (1845) als „Macigno“ bezeichnet war. Herr Cayeux betrachtet dieses System, unzweifelhaft mit Recht, als die Fortsetzung meiner „Olonoskalke“ des westlichen Peloponnes („Pindoskalke“ in Nordgriechenland) und der mit diesen verbundenen Schiefer und Hornsteine. Er hat in diesem Schichtkomplex auf Kreta an drei Stellen Riffkalke mit oberjurassischen Fossilien gefunden und schließt daraus sowie aus der lithologischen Übereinstimmung mit der Unterkreide von Nauplia, daß diese Schichten, denen er 4000 m Mächtigkeit zuspricht, Oberjura und Unterkreide umfassen; auch den Olonoskalken und zugehörigen Schiefern des Peloponnes spricht er folgerichtig dasselbe Alter zu. Merkwürdigerweise liegt dieses „Jura-Unterkreide-System“ auf Kreta stets, wo immer es mit den Kreide-Eocän-Kalken in Berührung tritt, über diesen, mit Ausnahme einer bestimmten, eng begrenzten Gegend, wo es unter den Kreide-Eocän-Kalken lagert. Das erstere stimmt vollkommen mit meinen Beobachtungen im Westen des Peloponnes und Nordgriechenlands, sowie Neumayrs im westlichen Mittelgriechenland überein; überall ist dort die Überlagerung der in Rede stehenden

[1]) Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris 1903, No. 5, 7.

Schichten über den Kreide-Eocän-Kalken und über dem Flysch festgestellt. Cayeux nimmt daher in Kreta eine große Überschiebung dieses Jura-Unterkreide-Systems über die Kreide-Eocänkalke auf einer Länge von 250 km an und glaubt, daß dieselbe Überschiebung in noch viel großartigerem Maßstabe die Lagerungsverhältnisse im Peloponnes beherrsche, und zwar zieht er auch den gesamten dortigen Flysch zum Mesozoikum und zur Überschiebungsscholle trotz der im Flysch eingelagerten Linsen von Nummulitenkalk, die durch „charriage", also durch Abquetschung und Mitschleppung in den mesozoischen Flysch hineingelangt sein sollen. Er spricht sich also gegen meine Altersbestimmung des Flysch und des Olonoskalkes im westlichen Peloponnes aus.

Dort hatte ich bei meinen Aufnahmen in den Jahren 1887-89 (publiziert in dem Buche „Der Peloponnes", Berlin 1892) die Lagerungsfolge: Kreide-Eocän-Kalk, darüber Flysch mit Nummulitenkalken, darüber fossilleerer Olonoskalk, festgestellt, wie gesagt, ganz dem Befunde Neumayrs in Mittelgriechenland und dem Cayeux' in Kreta entsprechend. Demzufolge habe ich — mit allem Vorbehalt (z. B. S. 402 oben) — die Olonoskalke für obereocän-oligocän angesehen, da ich an der von Neumayr festgestellten Reihenfolge: unterer Kalk, Flysch, oberer Kalk, nicht rütteln wollte und konnte. Freilich hatte Neumayr, da er keine Nummuliten gesehen, die ganze Schichtfolge fälschlich in die Kreide versetzt. Bei der Beurteilung dieser meiner Altersbestimmung muß man berücksichtigen, daß man damals die große Rolle der Überschiebungen im Gebirgsbau noch nicht in dem Umfange erkannt hatte, als dies seither geschehen ist.

Indem Herr Cayeux meiner damaligen Ansicht entgegentritt, übersieht er, daß ich schon längst diese meine erste Auffassung modifiziert habe. Meine Untersuchungen in Nordgriechenland (1893) haben gezeigt: 1. daß der Pindoskalk (identisch mit dem Olonoskalk und dem „oberen Kalk" Neumayrs) älter sei, als der alttertiäre Flysch der großen Flyschzonen, welche das Pindos-Gebirge auf beiden Seiten begleiten, und von denen die eine sich durch den westlichen Peloponnes fortzieht. Ich habe daher nunmehr Pindos- und Olonoskalk an die Grenze von Eocän und Kreide gesetzt; wie weit letztere darin enthalten sei, blieb unsicher. 2. Daß der Pindos- und Olonoskalk allgemein nach Westen überfaltet oder überschoben sei über den alttertiären Flysch der westlichen Flyschzone, ebenso wie in Epirus und den anderen Küstenländern der Adria die Kalkzonen nach Westen über den Flysch überschoben sind. 3. Daß im Innern der Pindos- und Olonos-Kalk-Gebirge unter diesen Kalken Schiefer, Hornsteine und

Kalke (Actaeonellen-Kalk im Pindos) auftreten, die sicher mesozoisch sind und von mir vorläufig zur Kreide gerechnet wurden. Diese Schiefer und Hornsteine treten auch im Peloponnes auf, waren dort aber bei meiner Aufnahme nicht vom alttertiären Flysch geschieden worden, weil ich damals noch unter dem Bann der NEUMAYRschen Ansicht von der Einheit des Flysch und der Schiefer in Griechenland stand.

Ich habe diese in Nordgriechenland gewonnene Auffassung in mehreren Publikationen [1]) ausdrücklich auch auf den Peloponnes übertragen: Stellung des Olonoskalkes unter den alttertiären Flysch, der Schiefer-Hornstein-Gruppe unter den Olonoskalk (also Trennung derselben vom alttertiären Flysch), Überschiebung des Olonoskalkes nach Westen. Kartographisch habe ich diese Auffassung in meiner geologischen Karte von Epirus und Westthessalien durchgeführt, für den Peloponnes wenigstens angedeutet auf der Internationalen Geologischen Karte von Europa, Blatt 32, auf welcher Griechenland wesentlich nach meinen Angaben eingezeichnet ist. Im Einzelnen ließe sich freilich die Trennung der mesozoischen Schiefer vom alttertiären Flysch und die etwaige Auflösung des Olonoskalkes in verschiedene Altersstufen im Peloponnes nur durch eine neue Begehung durchführen, die ich für sehr erwünscht halte.

Man sieht, daß ich einem Teil der stratigraphischen Ansichten des Herrn CAYEUX schon vor Jahren nahe gekommen bin. Besonders die Annahme großer Überschiebungen auf der Westseite Griechenlands hat sich mir schon lange aufgedrängt. Neu ist aber vor allem die Feststellung CAYEUX', daß der Olonoskalk und die unterliegenden Schiefer bis zum oberen Jura hinabreichen — neu, aber insofern nicht ganz überraschend, als ich in Epirus Lias gefunden habe. Andererseits ist aber durch Fossilfunde festgestellt, daß der Pindos- (also auch Olonos-) Kalk ins Eocän hinaufreicht. So scheint also dieses mächtige System als eine eigenartige Facies-Ausbildung eine ganze Reihe von Formationen zu vertreten. Wenn aber Herr CAYEUX auch den gesamten Flysch in dieses System aufnimmt und dem Mesozoikum zuweist, so kehrt er zu dem alten Fehler NEUMAYRS zurück, alle vorneogenen Detritus-Gesteine Griechenlands in einen Topf zu werfen. Er setzt sich damit in Widerspruch nicht nur mit meinen, sondern auch mit HILBERS Beobachtungen in Nordgriechenland (auf seinen

[1]) Zur Geologie des Pindos-Gebirges. Sitz.-Ber. der Niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde zu Bonn, 1895, S. 7. — Zur Pindos-Geologie. Verh. k. k. geol. R.-A. Wien, 1895, S. 281. — Thessalien und Epirus. Berlin 1897, S. 372 ff. — La Tectonique de l'Égéide. Annales de Géographie 1898, S. 128.

späteren Reisen), mit denen Tietzes und Bukowskis in Kleinasien und Rhodos. Der Flysch der großen Flyschzonen in Epirus und auf beiden Seiten des Pindos sowie auf der Westseite des Peloponnes (in Elis und West-Messenien) ist petrographisch von den mesozoischen Schiefern verschieden und unzweifelhaft alttertiär. Die zahlreichen Nummulitenkalk-Linsen n diesem Flysch als verschleppt anzusehen und so ganz ungeheuerliche Überschiebungen und Durchknetungen anzunehmen, liegt gar kein Grund vor, da noch kein Fossil einer höheren Altersstufe in diesem Flysch gefunden ist. Dann könnte man ebensogut oder vielleicht noch eher die Jurakalke Cayeux' in Kreta als abgequetscht ansehen. Positiv beweisend für das alttertiäre Alter dieses Flysches ist seine ruhige Überlagerung über dem nummulitenführenden Kreide-Eocän-Kalk überall an der Westseite der Flyschzonen. Die Überschiebungsflächen liegen also auf der Westseite Griechenlands über dem Flysch, zwischen diesem und den Pindos-Olonos-Kalken, beziehentlich den mesozoischen Kalken in Epirus; diese sind über den Flysch, nicht der Flysch über die Nummulitenkalke überschoben.

Nicht so sicher ist dies freilich im Innern der peloponnesischen Kalkgebirge, in Arkadien, Achaia, dem östlichen Messenien. Hier ist, wie gesagt, die Trennung des alttertiären Flysch von den mesozoischen Schiefern noch durchzuführen. Doch möchte ich vorläufig auch hier daran festhalten, daß derjenige Flysch, der über Nummulitenkalk liegt und Nummulitenkalk-Linsen einschließt, als alttertiär anzusehen ist — sonst verliert man ja jeden sicheren Boden unter den Füßen! Über den Kreide-Eocän-Kalken und über dem Flysch liegen auch in diesen Gegenden helle Plattenkalke, die ich in meinem Buch „Der Peloponnes“ mit dem Olonoskalke vereinigt habe. Cayeux scheint auch diese für Jura-Kreide anzusehen. Dann würden hier freilich Überschiebungen von solcher Ausdehnung und komplizierten Richtung vorliegen, daß sie diejenigen an der Westseite Griechenlands weit in den Schatten stellen würden. Vorläufig glaube ich noch an das obereocäne Alter dieser obersten Kalke Arkadiens, die auch petrographisch etwas von den eigentlichen Olonoskalken abweichen.

Leider ist die mikroskopische Untersuchung der von mir gesammelten griechischen Kalke, die wohl Licht über viele dieser Fragen verbreiten würde, immer noch nicht durchgeführt. Die Herren Schwager und von Hantken sind darüber gestorben, und Prof. Rauff, der das Material seit neun Jahren in der Hand hat, ließ es unbearbeitet.

Auf ein Ergebnis der wertvollen CAYEUXschen Untersuchungen in Kreta möchte ich zum Schluß noch hinweisen: es ist festgestellt, daß die Pindos- und Olonoskalke Griechenlands in Kreta fortsetzen. Dadurch hat die alte Annahme einer Umbeugung der westgriechischen Gebirge in den Kretischen Inselbogen eine neue Stütze erfahren.

---

6. Über den Untergrund von Venedig.

Von Herrn CARL OCHSENIUS.

Marburg, den 22. Juli 1903.

Bezugnehmend auf meine am 12. August v. J. in Cassel dargelegten Ausführungen über den Untergrund von Venedig[1]) sehe ich mich veranlaßt, darauf zurückzukommen. Ich schloß damals mit den Worten: „Die einzige Erklärung der Venetianer Verhältnisse besteht also in der Annahme von Stellen mit hohlem, wassererfülltem Untergrund, aus dem die solide Decke das darin enthaltene Wasser und Gas jetzt langsam durch einen von Überlastung herrührenden Riß nach oben, auf dem einzigen Auswege, herausquetscht. Mit anderen Worten: Es sind Wasserkissen, ...“ Der Wiederaufbau des im Juli v. J. infolge des Nachgebens seines Fundamentes in sich zusammengestürzten herrlichen Glockenturms von San Marco wurde mit Enthusiasmus beschlossen und pekuniär gesichert.

Dabei hatte man denn die Rechnung quasi ohne den Wirt, d. h. ohne das unsichere, abgesunkene Fundament (die geborstene Decke des in der Tiefe befindlichen Wasserkissens) gemacht. Hierüber schrieb man aus Venedig am 8. Juli 1903:

„Wie es mit dem Wiederaufbau des alten Campanile gehalten werden soll, weiß hier noch niemand. Luca Beltrami und Moretti, die designierten Erbauer, wissen es vermutlich selber nicht. Überhaupt will mir scheinen, daß Beltrami für die Sache eben nicht begeistert ist und seine schweren Bedenken hat. Doch ist von ihm ein sehr gewissenhaft gehaltener, erschöpfender Bericht vollendet worden, aus dem zunächst etwas mitgeteilt werden kann.

Nach der Untersuchung, die der Architekt Boni seinerzeit vorgenommen hat, zeigte sich, daß die Fundamente des Glockenturms nicht so stark waren, wie man anzunehmen pflegte. Das ist bei antiken Bauten oft ermittelt worden. Die Last des

---

[1]) Diese Zeitschr. LIV, S. 133 ff.

Campanile de San Marco beträgt 14 000 000 kg auf 222 □m, sie übersteigt die Tragfähigkeit des Venetianer Terrains.

Um diese Tragfähigkeit auf das erforderliche Maß zu bringen, müßte jedenfalls die Ausdehnung der Fundamente erweitert werden. Wenn es sich darum handeln würde, einen Turm von etwa 100 Meter Höhe zu errichten, wäre es nicht schwer, einen sowohl kräftigeren, als auch leichteren Bau aufzuführen; da es sich aber um die historische Linie des Glockenturms handelt, entfällt diese Möglichkeit. Es bliebe also nur übrig, die Ausdehnung des Fundaments zu erweitern. Dabei würde sich aber die Schwierigkeit ergeben, das Terrain, um welches die Fundamente ausgedehnt würden, mit dem alten Kern derselben zu vereinigen. Aller Wahrscheinlichkeit nach wäre dies in dem Fall zu erreichen, wenn man sich zu einer radikalen Erneuerung der Fundamente entschlösse, eine Arbeit, die leichter bei einem völligen Neubau, als bei der Rekonstruktion eines in sich zusammengebrochenen Gebäudes ins Werk zu setzen wäre."

Schwerlich wird es gelingen, den alten Kern, d. h. das vielfach gerissene Mauerwerk mit den darunter befindlichen Pfählen wieder in den Stand zu setzen, einen Monumentalbau zu tragen.

Der Untergrund besteht aus einem Chaos von caranta-(Mergel-)schollen, die sich vielleicht auf die Basis des früheren Wasserkissens gesetzt haben, weiter aus wahrscheinlich dislozierten Rostpfählen, die teilweise versteinert, teilweise vermodert sind, dann aus geborstenen Mauerresten, die sich untereinander verschoben haben — und das alles ist von Klüften und Spalten durchzogen, die mit sandig-wässerigem Inhalt gefüllt sind. Anderweitige Berichte mit Abbildungen über die Situation melden, daß das Grundwasser über den Rosten jetzt steht.

Ständiges Grundwasserniveau ist das nun wahrscheinlich nicht; denn man hat doch für den Turm nicht a priori ins Wasser pilotiert, sondern auf festem Boden. Das Wasser ist eben nach oben, wie beim Turm der Frari, wenn auch nur vorerst, aufgepreßt worden, und die Decke des Wasserkissens ist zugleich mit den Pfahlresten gesunken, das geht aus allem hervor.

Das erwähnte Schreiben vom 8. Juli schließt folgendermaßen:

„Dem langen Bericht von Moretti ist alles andere eher anzumerken, als ein optimistischer Zug. Bei einem Teil der Roste, die man bereits untersucht hat, ergibt sich Mangel an Konsistenz, um den anderen Teil dürfte es nicht besser stehen, Nach den Gutachten, die von den kompetentesten Seiten stammen; ist es nicht möglich, auf dem alten Fundamente neuzubauen. die Roste, die der Luft und dem Wasser ausgesetzt worden,

haben ihre Solidität ganz und gar eingebüßt. Doch um neue oder ergänzende Fundamente zu legen, müßte man eine weite Ausgrabung vollziehen, die bis zur Ecke der Sansovina-Bibliothek und der Markuskirche reichen würde. Dies ist sehr gefährlich; denn erstens würden die Roste der Bibliothek zum Teil bloß gelegt werden, was selbstverständlich bei Eckbauten sehr verderblich werden kann, andererseits würde auch die Markuskirche bedroht sein. Wer möchte es wagen, historische und künstlerische Monumente ersten Ranges in dieser Weise zu gefährden! Nach all den Erwägungen kann man sich nicht verhehlen, daß der Wiederaufbau des Campanile von San Marco — und dies wird sich in Zukunft immer deutlicher zeigen — beinahe unüberwindliche Schwierigkeiten bereitet."

Das ist leicht begreiflich; denn eine dauerhafte Vereinigung von Stein, Sand und Holz innerhalb eines riesigen Cementblocks, an dessen Herstellung man vielleicht denken könnte, um ein widerstandsfähiges, künstliches Fundament für den Turm zu schaffen, wird viel Geld und Zeit kosten ohne feste Garantie eines Erfolgs.

Es scheint sich da aus der Beunruhigung von diversen Wasserkissen eine ganz verworfene Gegend zu entwickeln.

---

7. Zur Altersbestimmung des Carbons von Budua in Süddalmatien.

Von Herrn Carl Renz.

Breslau, den 25. Juli 1903.

Beschäftigt mit der geologischen Aufnahme der Insel Corfu, besuchte ich in diesem Frühjahr auch das angrenzende Albanien und den südlichsten Teil Dalmatiens, um vergleichende Untersuchungen durchzuführen.

Speziell interessierten mich nach Auffindung ziemlich ausgedehnter Juravorkommen auf Corfu und dem gegenüberliegenden Festland die Schichten jurassischen Alters an der Bucht von Cattaro. Bei dieser Gelegenheit versäumte ich es nicht, die durch die Untersuchungen Bukowski's bekannt gewordenen Trias- und Carbonvorkommen[1]) (1901) von Budua zu besuchen, wo es mir nach mehrtägigem Aufenthalt gelang, ein sehr schönes und reichhaltiges Material, besonders carbonischer Fossilien, aufzusammeln, die mich in den Stand setzten, das Alter des dortigen Carbons festzustellen.

Bei der Bearbeitung des Materials wurde ich in liebenswürdigster Weise von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn

Professor FRECH unterstützt, wofür ich ihm auch hier herzlichst danken möchte.

Die Bestimmung der Fossilien war zum Teil mit Schwierigkeiten verknüpft, weil die Gastropoden, die häufigsten und wichtigsten Formen des süddalmatinischen Carbons, viele ihrer nächsten Verwandten in den karnischen Alpen besitzen, deren Schnecken-Fauna noch nicht publiziert ist. Die vor Jahren von SCHELLWIEN[2]) und später von TORNQUIST begonnene Untersuchung der karnischen Fauna ist noch nicht zum Abschluß gelangt, doch waren beide Herren so freundlich, mir die teilweise mit Manuskriptnamen belegten Stücke zum Vergleich zur Verfügung zu stellen, wofür ich ihnen auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Nur mit Hilfe dieses eigentlich unzulänglichen Materials war es mir möglich, die wichtigen Trachydomien und Murchisonien von Braič zu bestimmen.

Die carbonischen Ablagerungen treten südöstlich von Budua oberhalb der Gendarmeriekaserne von Braič nur in geringer Ausdehnung zu Tage; ein zweiter ebenfalls nur wenig ausgedehnter Aufschluß befindet sich südwestlich des ersteren in der Gegend von Stanišič. Da ich den Aufnahmen BUKOWSKIS in keiner Weise vorgreifen möchte, beschränke ich mich auf diese kurze Angabe des Fundortes der von mir gesammelten Versteinerungen und weise auf die schon vorhin zitierte Publikation hin, in der sich genaue Mitteilungen über die Lagerungsverhältnisse und die petrographische Beschaffenheit der carbonischen Gesteine finden

Liste der bei Budua gefundenen Versteinerungen.

	Anzahl der Stücke	Vorkommen in anderen carbonischen Gebieten entsprechenden Alters
Spirifer carnicus SCHELLWIEN	2	Spiriferenschicht der Krone
Spirifer carnicus var. *grandis* SCHELLWIEN	1	Spiriferenschicht der Krone

[1]) BUKOWSKI: Über das Vorkommen carbonischer Ablagerungen im süddalmatinischen Küstengebiete. Verh. k. k. geol. R.-A. 1901, S. 176.

[2]) Die Fauna des karnischen Fusulinenkalks. Palaeontographica XXXIX, S. 1.

	Anzahl der Stücke	Vorkommen in anderen carbonischen Gebieten entsprechenden Alters
Spirifer fasciger KEYSERL.	2	Conocardienschicht des Auernigg und Krone, Schwagerinen- und Corahorizont des Timans u. Urals. Unterer Fusulinenkalk Russlands.
Spirifer rectangulus KUTORGA	1	Schwagerinenhorizont des Urals. Oberes Obercarbon des Donjetz.
Spirifer increbrescens HALL *mut. nov.*	3	Verwandte Form in der Chester group von Illinois und im Kaskakia Limestone von Jowa.
Camerophoria latissima SCHELLWIEN	1	Pasterk b. Vellach
Camerophoria alpina SCHELLWIEN	2	Spiriferenschicht der Krone
Productus semireticulatus MART.	1	Spiriferenschicht der Krone u. s. w.
Athyris Roysii LEV.	2	—
Meekella striatocostata Coy ?	1	Horizont des Productus timanicus = Corahorizont des Urals und Timans
Dielasma sp.	2	—
Retzia sp.	1	—
Trachydomia carnica TORNQUIST	1	Conocardienschicht der Krone
Trachydomia punctata TORNQUIST	3	Conocardienschicht der Krone
Murchisonia n. sp. TORNQUIST	3	Spiriferenschicht der Krone
Murchisonia subangulata VERN. *mut. nov.*	1	Verwandte Formen im Kohlenkalk von Belgien und im Zechstein Russlands

	Anzahl der Stücke	Vorkommen in anderen carbonischen Gebieten entsprechenden Alters.
Polyphemopsis peracuta MEEK u. WORTHEN (var.)	65	Coal measures von Illinois
Polyphemopsis cf. *nitidula* MEEK u. WORTHEN	1	Coal measures von Illinois. Kalk von Visé. Ob. Carbon von Padang
Loxonema amoenum KONINCK *mut. nov.*	1	Verwandte Form im Kalk von Visé
Pleurotomaria chesterensis MEEK u. WORTHEN *mut. nov.*	1	Verwandte Form im Chester Limestone von Illinois
Macrocheilus cf. *primogenius*	1	Coal measures von Jowa
Naticopsis n. sp.	1	—
Naticopsis n. sp.	1	—
Naticopsis n. sp.	1	—
Naticopsis n. sp.	3	—
Euphemus n. sp.	2	—
Myalina sp.	1	—
Lophophyllum proliferum MC. CHESNEY	33	Coal measures von Illinois. Ob. Carbon von Trattan b. Pontafel
Amplexus coronae FRECH	1	Spiriferenschicht der Krone

	Anzahl der Stücke	Vorkommen in anderen carbonischen Gebieten entsprechenden Alters
Palaeacis cf. *cyclostoma* Kon.	3	Verwandte Art im Kohlenkalk Englands
Eutalis sp.	3	—
Crinoidenstengel in großer Zahl, darunter die charakteristischen, viereckigen Stielglieder von Platycrinus.	—	—

Von den in der Liste angeführten Versteinerungen kommen:

Spirifer carnicus Schellwien
— *carnicus* var. *grandis* Schellwien
— *fasciger* Keyserl.
Camerophoria latissima Schellwien
— *alpina* Schellwien
Produc'us semireticulatus Mart.
Trachydomia carnica Tornquist
— *punctata* Tornquist
Murchisonia n. sp. Tornquist
Lophophyllum proliferum Mc. Chesney
Amplexus coronae Frech

in den Auerniggschichten [1]) der karnischen Alpen vor.

Interessant ist das Auftreten verschiedener, bisher nur aus den Coal measures [2]) von Nordamerika bekannter Gastropoden. Hierher gehört vor allem die häufigste Art des Braičer Carbons, *Polyphemopsis peracuta* Meek und Worthen (var.), von der mir 65 Exemplare zur Untersuchung vorliegen.

Die typische *Polyphemopsis peracuta* wurde zuerst aus den Coal measures von Illinois durch Meek und Worthen [3]) beschrieben.

---

[1]) Zu den Auerniggschichten gehören:
1) Conocardienschicht,
2) Spiriferenschicht der Krone,
3) Pasterk b. Vellach.

[2]) Die Coal measures des Inneren von Nordamerika entsprechen dem russischen Obercarbon mit Ausschluß der Stufe des *Spirifer mosquensis*.

[3]) Geological Survey of Illinois II, t. 31, f. 7.

Die Braičer Form ist der amerikanischen außerordentlich ähnlich, jedoch etwas untersetzter.

de Konink hat ebenfalls eine *Polyphemopsis peracuta* aus dem Kohlenkalk von Visé beschrieben; der Vergleich beider Abbildungen [Geological Survey of Illinois, Bd, II, t. 31 und de Konink, Faune de calcaire carbonifère de la Belgique. Gastéropodes I, t. 7] zeigt jedoch, daß die belgische Spezies vielmehr eher mit der *Polyphemopsis nitidula* Meek und Worthen, von der auch ein Bruchstück in Braič aufgefunden wurde, ident sein könnte.

Außer von Illinois, von Belgien und jetzt von Süddalmatien wurde *Polyphemopsis nitidula* auch aus dem obersten Carbon von Padang (Sumatra) bekannt und von Fliegel bestimmt.[1])

Von weiteren Fossilien aus Budua, die auch aus den Coal measures Nordamerikas bekannt sind, können noch genannt werden:

Lophophyllum proliferum Mc. Chesney und *Macrocheilus* cf. *primogenius* Hall.

Die ferner in der Liste genannte, schlecht erhaltene *Meekella striatocostata* Coy, deren Bestimmung ein mir vorliegendes Originalexemplar wesentlich erleichterte, ist eine wichtige Art aus dem Corahorizont des Timans.

Somit sprechen alle bisher namhaft gemachten Arten dafür, daß in dem Carbon von Budua Ablagerungen vorliegen, die den Auerniggschichten der karnischen Alpen vollständig äquivalent sind.

Ob *Spirifer rectangulus* Kutorga, von dem ich ein einziges Stück in Süddalmatien finden konnte, auf oberes Obercarbon in Braič hindeutet, oder ob er in das mittlere Obercarbon hinunterreicht, muß vorläufig dahingestellt bleiben. Vielleicht werden künftige Funde darüber noch Aufschluß geben.

Die Lagerungsverhältnisse selbst geben keine Klarheit darüber, ob nur einer oder mehrere Horizonte vorhanden sind.

Daß noch ältere Ablagerungen als mittleres Obercarbon in Budua aufgeschlossen sind, ist wohl kaum anzunehmen, denn die in der Liste genannten Spezies, die darauf hinweisen würden, wie *Spirifer increbrescens* Hall, *Pleurotomaria chesterensis* Meek und Worthen, *Palaeacis cyclostoma* Koninck und *Loxonema amoenum* Koninck, entsprechen nicht den typischen, älteren Formen, die meist im Original vorliegen, sondern zeigen kleine Abweichungen und sind daher mit größerer Wahrscheinlichkeit als Mutationen anzusprechen.

---

[1]) G. Fliegel: Über obercarbonische Faunen aus Ost- und Südasien. Palaeontographica XLVIII, S. 91.

Murchisonia subangulata Vern. *mut. nov.* steht etwa zwischen der *Murchisonia angulata* Konink aus dem belgischen Kohlenkalk und der erstgenannten Art aus dem Zechstein Rußlands. *Athyris Roysii* Lev. kommt wegen ihrer allgemeinen Verbreitung für genauere Horizontbestimmungen nicht in Betracht, ebenso die wegen ihrer schlechten Erhaltung nur dem Genus nach bestimmbaren Stücke oder die in der Tabelle genannten neuen Spezies.

Das Obercarbon von Budua ist rein marin, und eine Wechsellagerung mit kontinentalen Bildungen, wie bei dem ihm gleichalterigen, besser bekannten Carbon der karnischen Alpen konnte bisher nicht nachgewiesen werden.

Das Alter ist mit Sicherheit als mittleres Obercarbon = Auerniggschichten = Gschel = Corahorizont bestimmt.

---

8. Zur Geschichte der Stratigraphie des Oberdevon.

Von Herrn Fritz Frech.

Breslau, den 25. Juli 1903.

In einer mehrfach auf das persönliche Gebiet übergreifenden Auseinandersetzung verwahrt sich E. Kayser gegen eine angebliche „Verdunkelung des Sachverhaltes", welche ich in bezug auf die Oberdevongliederung zu seinen Ungunsten gemacht haben sollte. Die Beurteilung, welche die Kaysersche Verteidigung seines Standpunktes in der Hercynfrage gefunden hat, konnte ihn leider nicht abhalten, in einer ähnlichen Angelegenheit von neuem das Wort zu ergreifen.

Der Anlass für meine Bemerkung [1]) ist der Gegensatz zwischen den richtigen — auch von mir verteidigten — Folgerungen der Kayserschen Arbeit über Nehden [2]) und der wenig glücklichen Art der paläontologischen und stratigraphischen Begründung. Was E. Beyrich mündlich an der Arbeit anerkannt hat, können auch nur die Folgerungen gewesen sein. Denn über die Einzelbeschreibungen derselben Arbeit hat E. Beyrich sich mit einer gegenüber einem Schüler kaum jemals vorkommenden Schärfe geäußert:

Es heißt in dieser Zeitschrift 1884, S. 212:

„In diesem Sinne [d. h. als *Goniatites simplex* Buch] wurde der Name bereits von Kayser (diese Zeitschr. 1873, S. 620), in Anwendung gebracht, jedoch unter falscher Ausdehnung auf

---

[1]) Über devonische Ammoneen S. 101.

[2]) Diese Zeitschrift 1873.

eine sehr verschiedene mitteldevonische Art von Brilon, welche in der Sammlung des mineralogischen Museums als *G. Brilonensis* Beyrich — nicht als *retrorsus* var. *Brilonensis* (diese Zeitschr. 1872, S. 664, t. 25, f. 2) — ausgeschieden war. Diese Art unterscheidet sich so sehr von *G. simplex* oder *retrorsus typus*, daß Hyatt vielleicht Anstand genommen hätte, sie noch in seine Gattung *Tornoceras* zu stellen.“ Beyrich hat sich also, nachdem er anfangs „mit seinem Beifall nicht gekargt“ hatte, später überzeugt, daß E. Kayser in bezug auf eine der wichtigsten Leitformen des Oberdevon ganz unrichtig beobachtet und seine — Beyrichs — Etikette zum mindesten sehr ungenau im Drucke wiedergegeben hat.

Ferner hat E. Beyrich, wie auch von mir hervorgehoben wurde[1]), die von E. Kayser in Bezug auf *Goniatites globosus* und *umbilicatus* angerichtete Verwirrung durch eine Richtigstellung auf der Etikette beseitigt.

E. Kayser behauptet nun, ich hätte ihn als Plagiator hingestellt, weil er „das geistige Eigentum“ anderer angetastet habe. Ich habe jedoch S. 103 ausdrücklich hervorgehoben, daß die wesentliche Beobachtung E. Beyrichs „auch von E. Kayser“ erwähnt wurde und zwar auf S. 608 der alten Kayserschen Arbeit. Wenn E. Kayser die Beyrichsche Angabe nicht erwähnt hätte, wäre er allerdings ein Plagiator; da er sie erwähnt hat, ist dieser schwere Vorwurf weder begründet noch überhaupt von mir erhoben worden. Damit fällt die Behauptung, ich hätte einen Fachgenossen unfairer Handlungsweise angeklagt, in sich zusammen.

Ich habe lediglich — und zwar in voller Übereinstimmung mit der gedruckten scharfen Kritik Beyrichs[2]) — die Beobachtungen des Letzteren als den wesentlichen Inhalt der Kayserschen Arbeit dargestellt

Da E. Kayser gegen mich den Vorwurf einer persönlichen Gehässigkeit erhebt, sei hervorgehoben, daß ich ganz objektiv die Arbeiten E. Kaysers je nach der Art ihrer mehr oder weniger gelungenen Ausführung günstig beurteilt, ja zum Teil sogar als ganz hervorragend bezeichnet habe, so besonders die Gliederung des Mitteldevon[3]).

---

[1]) a. a. O. S. 74.

[2]) Und dem von mir erwähnten Satz, in dem E. Kayser selbst Beyrich erwähnt.

[3]) Frech: Cyathophylliden und Zaphrentiden des Deutschen Mitteldevon. Auf S. 4 heißt es „Nach dem Erscheinen der grundlegenden Arbeit E. Kaysers über die Eifel. Auf S. 46: Die Fauna der Roteisensteine von Brilon ist bereits in mustergiltiger Weise von E. Kayser bearbeitet worden. S. 17: Wie E. Kayser mit vollem Recht hervorgehoben“ hat. Endlich wird S. 36 E. Kaysers Ver-

Da ich auch die mittlere Stellung[1]) der Nehdener Schichten von Oberdevon (in der mehrfach zitierten Arbeit 1873) nicht nur anerkannt, sondern auch noch (1897[2]) ausdrücklich gegen A. DENCKMANN in Schutz genommen hatte, lag mir (1902) daran nachzuweisen, daß dies aus sachlichen Gründen — nicht unter Bezug auf die fast durchweg revisionsbedürftigen Artbestimmungen E. KAYSERS[3]) und seine sehr unvollkommenen stratigraphischen Beobachtungen geschehen sei.

Solange die stratigraphischen Angaben E. KAYSERS über Nehden und den Enkeberg unbestritten geblieben waren, konnte der von ihm jetzt zitierte Satz seines Handbuches als zutreffend gelten und ist daher 1897 — inhaltlich im wesentlichen übereinstimmend — auch in der Lethaea (S. 124, Anm. 2) wiedergegeben worden:

„Die mittlere Stellung der Nehdener Schichten beruht auf den in Ausführung von E. BEYRICHS Untersuchung unternommenen Arbeiten von E. KAYSER (Diese Zeitschr. 1873).“

Dadurch, daß A. DENCKMANN — wie 1903[4]) ausführlich auch von mir wiederholt wurde — die stratigraphischen Beobachtungen, dadurch, daß E. BEYRICH (1884) und im Anschluß daran ich selbst die paläontologischen Bestimmungen E. KAYSERS berichtigt haben, bleibt von der 1873er Arbeit wenig mehr übrig, als die grundlegende, schon von R. STEIN erwähnte Beobachtung BEYRICHS. Meine Bemerkung, S. 103, daß „das Verdienst E. BEYRICHS klar zu stellen“ sei, involviert also nicht einen Vorwurf gegen E. KAYSERS „guten Namen“, sondern nur gegen seine paläontologischen und stratigraphischen Beobachtungen.[5])

Es ist zu bedauern, daß E. KAYSER nur die Anmerkung S. 102 a. a. O. berücksichtigt hat; die Kenntnisnahme des Inhalts der ganzen Arbeit würde ihm gezeigt haben, daß lediglich die objektive Feststellung der wissenschaftlichen Tatsachen mein Ziel war, während die Erörterung über das relative Verdienst des Einzelnen eben in die eine Anmerkung verwiesen wurde. Auch

---

teilung des Stringocephalenkalks gegenüber E. SCHULZ verteidigt. Die vorliegenden von mir in Bezug auf E. KAYSER gebrachten Epitheta, die ich nach wie vor für gerechtfertigt halte, überheben mich der Mühe, das Märchen von meiner „in weiten Kreisen bekannten“ „Gehässigkeit“ zu widerlegen.

[1]) Jetzt auch von BERGERON für Cabrières als richtig anerkannt.

[2]) Lethaea palaeoz. S. 124, 177.

[3]) Siehe die obige Kritik BEYRICHS und meine Einzelausführungen in der Arbeit über devonische Ammoneen.

[4]) a. a. O. S. 104—106.

[5]) A. DENCKMANN und LOTZ, diese Zeitschr. 1900, S. 564 und Geologischer Bau des Kellerwaldes a. a. O. S. 402; F. FRECH, Devonische Ammoneen S. 104—109.

diese Anmerkung konstatiert zum Schlußsatz lediglich das Verdienst E. BEYRICHS und zwar mit gutem Grunde: Auf den S. 102 vorangehenden Seiten ist im einzelnen der Nachweis erbracht, auf S. 102, 103 und 106 die zusammenhängende Übersicht gegeben, welche beweist, daß die Ammoneen-Bestimmungen E. KAYSERS inkorrekt sind. Auf S. 103—105 sind die Beobachtungen von A. DENCKMANN und LOTZ gewürdigt worden, welche die stratigraphischen Angaben E KAYSERS über den Enkeberg berichtigen. Damit fällt die Berechtigung des Ausspruches den Lethaea (S. 124) und des KAYSERschen Lehrbuches, wonach E. KAYSER die „Nehdener Zone an die Basis der das ganze jüngere Oberdevon umfassenden Clymenienstufe gestellt“ hat.

Wenn ich jetzt (seit 1902) BEYRICH allein das Verdienst dieser Gliederung zuweise, so liegt darin nicht ein persönlicher Angriff gegen KAYSERS „guten Namen“, sondern lediglich eine sachliche Berichtigung auf Grund neu erkannter paläontologischer und stratigraphischer Tatsachen. Das hätte auch E. KAYSER bemerken können, wenn er — statt sich auf die Polemik gegen eine aus dem Zusammenhang gerissene Anmerkung zu beschränken — die wenigen Seiten des Textes (S. 102—106) gelesen hätte, auf die sich diese Anmerkung bezieht.

9. Neue Beiträge zur Geologie der Insel Corfu.

Von Herrn CARL RENZ.

Breslau, den 25. Juli 1903.

Da ich vorläufig an der weiteren Bearbeitung des von mir in diesem Frühjahr auf Corfu gesammelten Materials gehindert bin, so seien hier die Ergebnisse meiner Untersuchungen auf der Insel selbst und dem gegenüber liegenden Festland kurz skizziert.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor PARTSCH für die gütige Überlassung der von ihm gesammelten Ammoniten und die vielen Ratschläge und Empfehlungen, die mir das Arbeiten auf Corfu sehr erleichterten, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Ebenso möchte ich Herrn Professor FRECH für die liebenswürdige Unterstützung bei der Bestimmung der von mir gefundenen Versteinerungen auch an dieser Stelle herzlichst danken.

Schon vielfach ist auf der Insel Corfu geologisch gearbeitet worden[1]), und als Letzter vor mir hat DE STEFANI im Jahre

[1]) 1. BENZA Manuscript.
2. PORTLOCK: Some remarks on the white limestone of Corfu and Vido. Quart. Journ. Geol. Soc. London 1845, S. 87.

1894 eine ausführlichere Beschreibung publiziert; ich kann jedoch, wie ich vorausschicken möchte, zu meinem Bedauern die Anschauungen De Stefanis in den wesentlichsten Punkten nicht teilen.

Vor allem wurde eine ziemlich ausgedehnte Verbreitung liasischer Ablagerungen als ältestes Glied der Schichtenfolge Corfus festgestellt.

Außer den wieder besuchten, zuerst von Partsch[1]) aufgefundenen Fossilfundpunkten von Karya, Palaeospita, Sinies[2]) und Perithia[3]) konnte ich im Osten des Pantokratormassivs noch die schwarzen Schiefer und Hornsteinschichten bei den Brunnen von Lavki[4]) und Melissia durch Funde von *Posidonomya Bronni* Voltz dem Lias zuteilen.

Dieselbe zierliche Bivalve, die die untere Abteilung des oberen Lias bezeichnet, wurde zusammen mit einem *Aptychus* noch weiter nördlich im Oelwald bei dem Brunnen von San Martino in den dortigen Hornsteinschichten entdeckt, während bei Lutzes durch Auffindung einiger schöner Ammoniten (*Coeloceras crassus* Phil., *Coeloceras* cf. *pettos Quenst, Harpoceras Eseri* Opp., *Harpoceras* sp.), Lias mit vollster Bestimmtheit und in ziemlicher Ausdehnung festgestellt werden konnte.

Aber auch jenseits des die Insel vom Festland trennenden Nordkanals gelang es mir, in den Kalken und Mergeln am Cap Scala (Albanien) einige weitere Ammoniten aufzusammeln (*Simo-*

---

3. A. Mousson: Ein Besuch auf Corfu und Cefalonien. Zürich 1859.
4. Unger: Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise in Griechenland und den Jonischen Inseln. Wien 1862.
5. Th. Fuchs: Die Pliocänbildungen von Zante und Corfu Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss. Wien. LXXV, 1877.
6. M. Neumayr: Die geologische Verbreitung der Juraformation. Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien. Math.-naturw. Cl. 1885, S. 109.
7. J. Partsch: Die Insel Korfu. Petermanns Mitteilungen. Ergänzungsheft No. 88.
8. Charles de Stefani. Observations géologiques sur l'île de Corfou. Bull. Soc. géol. France (3) XXII 1894, S. 445.

[1]) Partsch: Die Insel Korfu, S. 11.

[2]) Die schwarzen Schiefer der oberen Brunnen von Sinies treten auch im nördlich davon gelegenen Paralleltälchen nochmals in beträchtlicher Ausdehnung zu Tage. Auch in Perithia wurde ein kleinerer Aufschluss derselben bei der Kirche des Ortes angetroffen.

[3]) Die Schiefer von Lavki wurden von Partsch zusammen mit dem benachbarten Saprovunodolomit auf Grund der Lagerungsverhältnisse vorläufig der Trias, von de Stefani jedoch später der Kreide zugerechnet.

[4]) Abgesehen von den Plattenkalken treten an der Ostküste bei Kulura und am Cap S. Stefano, ebenso in der Bucht von S. Giorgio (im

ceras cf. *scissus* Benecke, *Hamatoceras* sp., *Oppelia* sp., *Phylloceras* sp.), die auf unteren Dogger hinweisen. Es verdient dieser Fund insofern Beachtung, als bis jetzt weder in Corfu noch überhaupt auf dem südlichen Teil der Balkanhalbinsel Dogger angetroffen worden ist.

Hierzu sei bemerkt, daß das ganze ostkorfiotische Gebirgsland, sowie der gegenüber liegende Küstenstrich von Vivari, in dem diese neuen Lias- bezw. Doggervorkommen liegen, mit Ausnahme derer von Lavki und Melissia, von De Stefani dem Eocän zugeteilt wurden.

Demgegenüber möchte ich hervorheben, daß, abgesehen von dem sicher konstatierten Lias und Dogger, den Hauptanteil am Aufbau dieser Gebiete fossilleere Plattenkalke[1]) mit eingelagerten Hornsteinknollen (Vigläskalk) liefern, als unmittelbare konkordante Auflagerung der Schiefer und Hornsteine des Lias.

Diese Vigläskalke werden überlagert von einzelnen Schollen von ungeschichtetem Dolomit und Karstkalk, denselben Ablagerungen, die auf der Karsthochfläche des Pantokratormassivs in größerer Entwicklung erhalten sind.

Allenthalben, so auf den Höhen über Kentroma und am Kap Varvara, sind aus diesem Kalk durch Oberflächenverwitterung unverkennbare Stücke von Hippuriten und anderen Rudisten herauspräpariert.

Die Vigläskalke liegen also, wie man nicht nur im Ostflügel Corfus, sondern auch an anderen Punkten der Insel erkennen kann, zwischen den Schichten des Lias bezw. unteren Doggers und der oberen Kreide, gehören also dem Mesozoicum

---

gegenüberliegenden Albanien) schwarze bis hellgraue Schiefer auf, die denen von Sinies petrographisch außerordentlich gleichen, aber keine Versteinerungen enthalten. Größere Komplexe von Hornsteinschichten befinden sich im Tal südlich von Lutzes, im Kessel von Perithia und im Tal von Sinies. Letztere, die von denen von Perithia durch eine kleine Brücke von überlagerndem Plattenkalk getrennt sind, lassen sich in mehr oder weniger breitem, fast ununterbrochenem Zuge bis nach Rhu, A. Varvara und die Höhen über Kulura verfolgen. Vereinzelte größere Aufschlüsse sind noch am Cap S. Stefano u. s. w. Diese Hornsteinschichten, die die Posidonomyenschiefer von Sinies und Palaeospita überlagern, gleichen petrographisch vollständig den Posidonomyen führenden Hornsteinschichten von Lavki, St. Martino, Kurkuli und Vido, enthalten aber keine Versteinerungen. Die vorhin genannten Schiefer sowohl, wie die Hornsteinschichten werden von den Vigläskalken überlagert und wechsellagern zum Teil auch mit ihnen, stellen also eine ununterbrochene Schichtenfolge dar.

[1]) Partsch nannte diese Plattenkalke nach dem Vigläsberg, wo sie besonders mächtig entwickelt sind, Vigläskalke. Ich behalte diesen Namen bei.

und nicht dem Tertiär an, wie de Stefani behauptet. Partsch hat die Vigläskalke auf Grund der konkordanten Auflagerung auf die Liasschichten für Jura gehalten. Da jedoch die Lagerungsverhältnisse einen weiten Spielraum lassen und bis jetzt jeder palaeontologische Anhaltspunkt zu einer genaueren Altersbestimmung fehlt, möchte ich dieselben in Anbetracht ihrer großen Mächtigkeit als jurassisch bis untercretacisch bezeichnen.

Schlüsse lediglich nach der petrographischen Beschaffenheit der Schichten zu ziehen, erscheint mir in diesen Gegenden zu gewagt. De Stefani begründet die Zuteilung der Vigläskalke im Ostflügel Corfus mit der petrographischen Ähnlichkeit, die dieselben mit Plattenkalken des Peloponnes (Olonoskalken), die dort von Philippson[1]) dem Ober-Eocän zugeteilt wurden, besitzen. Konsequenterweise hätte er aber dann, wenn er der petrographischen Beschaffenheit so viel Wert beimißt, sämtliche Vigläskalke Corfus dem Eocän zuteilen müssen Dies ist jedoch nicht der Fall, und so finden wir auf der geologischen Karte de Stefanis die Vigläskalke bei allen möglichen Formationen vom Jura bis zum Pliocän eingereiht.

Zur weiteren Begründung der Zuteilung der Vigläskalke zum Eocän führt de Stefani an, daß er die hornsteinreichen Plattenkalke über dem Hippuritenkalk liegend angetroffen habe. Obwohl ich stets den Vigläskalk, wie schon öfters bemerkt, zwischen Lias und oberer Kreide beobachtete, will ich keineswegs die Möglichkeit in Abrede stellen, daß sich auf Corfu auch vereinzelt einmal über dem Hippuritenkalk ein obereocäner Plattenkalk finden könnte. Hierbei könnte es sich jedoch nur um ganz vereinzelte Schollen handeln, die zu der mächtigen und weitausgedehnten Entwicklung der Vigläskalke in gar keinem Verhältnis stehen. Jedenfalls aber müßte doch das Fehlen der später erwähnten Mergel und Sandsteine von Spartila, die ich durch Nummulitenfunde als Eocän bestimmen konnte, zwischen dem Hippuritenkalk und dem obereocänen Plattenkalk de Stefanis höchst auffallend sein, garnicht davon zu sprechen, daß die Liasschichten stets nur von obereocänen Plattenkalken konkordant überlagert sein sollten, während doch auch Kalke der oberen Kreide auf Corfu eine große Verbreitung besitzen.

Im Westen des im wesentlichen aus ungeschichtetem Dolomit und Hippuritenkalk bestehenden Pantokratormassivs treten in dem

[1]) Ich habe beispielsweise bei Budua Hornsteinschichten mit Daonellen angetroffen, die den Posidonomyenhornsteinen von Corfu petrographisch absolut ident sind.

[2]) Philippson: Über die Altersfolge der Sedimentärformationen in Griechenland. Philippson hat seine Ansicht inzwischen dahin modificiert, daß er den Olonoskalk (= Pindoskalk) an die Grenze von Eocän und Kreide setzt.

Hochtal gegenüber der Panagiakapelle südlich von Strinila typische rote Schiefer und Mergel[1]) mit *Posidonomya Bronni* Voltz und Ammonitenfragmenten zu Tage, konkordant überlagert von den schon mehrfach erwähnten, hornsteinreichen Plattenkalken (Vigläskalken). Am westlichen Ende dieses Aufschlusses sind auf wenige Schritte noch über den roten Mergeln blaugraue Schiefer blosgelegt, in denen sich massenhaft kleine Ammonitenabdrücke befinden. Das Alter der roten Schiefer und Mergel ist durch die zahlreichen Individuen der *Posidonomya Bronni* Voltz genau als unterste Stufe des oberen Lias bestimmt.

Die Panagiakapelle selbst befindet sich inmitten eines ausgedehnten Gebietes von Hornsteinschichten, die auch westlich des Massivs an vielen Punkten, wie bei Drymody, im Tal vor Betalia im Tsangri-Hochtal und in den Gebirgen südlich von Nyphaes auftreten, stets im Verband mit den schon öfters erwähnten, hornsteinreichen Plattenkalken (Vigläskalken). Im Westen des Pantokratormassivs gabelt sich das mesozoische Gebirge in zwei Aeste, deren einer nach NW bis Nyphaes reicht, während der andere, direkt westlich Verlaufende in dem Steilabsturz der Westküste sein natürliches Ende findet.

Nach der Senke von Sgurades erhebt sich im nördlichen der beiden Züge der Klosterberg A. Triada nochmals zu ansehnlicher Höhe mit beherrschendem Blick auf das tertiäre Hügelland. Er besteht ganz aus Dolomit, demselben weissen, splittrig verwitternden Gestein, das auch am Kuramilas, am Saprovuno, im Ravin vor St. Marko und an vielen Orten auf der Karsthochfläche des Pantokratormassivs auftritt, während die sich daran anschließenden Höhen im Süden von Nyphaes aus einem bunten Wechsel von Hornsteinschichten, hornsteinreichen Plattenkalken (Vigläskalken) und ungeschichtetem Karstkalk mit zahlreichen Hippuritenfragmenten bestehen.

Der andere, sich südlich abzweigende Zug ist aus ungeschichtetem Karstkalk, in dem am Tsangri an vielen Orten Hippuritenfragmente gefunden wurden, zusammengesetzt, und erst an der Meeresküste westlich von Gianades kommen wieder liasische Schichten zum Vorschein. Es sind dies die Schiefer und Hornsteine des Kurkuli, charakterisiert durch das häufige Auftreten der *Posidonomya Bronni* Voltz, die in wahren Massen die mergeligen Zwischenschichten der Hornsteine bedeckt.

Die Liasschichten sind auch hier durch die bekannten hornsteinreichen Plattenkalke (Vigläskalke) überlagert, über denen sich

---

[1]) Petrographisch sehr ähnliche Schichten, jedoch ohne Versteinerungen, finden sich auch am Kap Denta in Albanien.

an vielen Punkten Schollen von ungeschichtetem Karstkalk mit Hippuritenfragmenten finden.

Im Süden des Kurkuli verhüllen mächtige neogene Konglomerate das mesozoische Grundgebirge, und nur einige einsame Klippen, wie die Aussichtsfelsen von Peleka, hielten dem Ansturm des jungtertiären Meeres Stand. Aus dem harten, weissen Kalk von Peleka ließen sich eine Reihe von Brachiopoden herausschlagen, die zu Arten des mittleren Lias gehören (*Spiriferina* cf. *Haueri* Suess, *Koninckina (Koninckodonta) Geyeri* Bittn., *Waldheimia appenninica* Zittel, *Rhynchonella Zitteli Gemmellaro* und einige andere, zur Altersbestimmung weniger in Betracht kommende *Rhynchonellen*). *Koninckodonta Geyeri* Bittn. wurde auch von Philippson[1]) im mittleren Lias von Kukulaes in Epirus aufgefunden, der der Beschreibung nach auch petrographisch dem Kalk von Peleka sehr ähnlich sein muss.

Ident mit dem Kalk von Peleka (Mittlerer Lias) ist der Ammoniten und Brachiopoden führende Kalk im Norden der Insel Vido[2]), der konkordant von Hornsteinschichten mit *Posidonomya Bronni* Voltz und Aptychen (Oberer Lias) überlagert wird.

Es erscheint mir demnach möglich, daß auch in den den Kalk von Kukulaes überlagernden Hornsteinschichten Posidonomyen gefunden werden können.

Nachdem, wie bereits erwähnt, die Schiefer von Lavki durch Posidonomyenfunde dem Lias und die Dolomite des Kuramilas und Saprovuno der Kreide zugerechnet werden müssen, also keine Trias auf Corfu bis jetzt festgestellt werden konnte, müssen vorerst die Kalke des mittleren Lias von Peleka und Vido als die ältesten Ablagerungen der Insel betrachtet werden.

Eine der wichtigsten Fragen der Stratigraphie und Tektonik Corfus ist das Alter der Mergelschiefer und Sandsteine von Spartila, die von Partsch als Flysch aufgefaßt, von de Stefani dagegen dem Miocän zugerechnet wurden.

Nachdem ich östlich von Zygos in diesen Schichten zweifellose Nummuliten auffinden konnte, ist diese Frage im Sinne von Partsch entschieden.

Diese Schichten gehören dem Eocän an und sind durch eine überschobene Falte unter die mesozoischen Kalke zu liegen gekommen[3]).

[1]) Philippson: Uber das Auftreten von Lias in Epirus. Diese Zeitschr. 1894, S. 116.

[2]) de Stefani hat den Kalk von Vido und Peleka dem Thiton zugerechnet.

[3]) Auch in Epirus wurde von Philippson eine Uberschiebung mesozoischer Kalke auf Flysch konstatiert.

Der diese Überschiebung bewirkende Druck kam von Osten, wodurch sich auch der fast überall auf der Insel vorherrschende östliche bis nordöstliche Schichtenfall erklärt, abgesehen von einigen Schichtenwellen [1]) und Störungen [2]) im Ostflügel.

Eine Folge dieser Überschiebung ist jedenfalls auch die vor allem durch tektonische Störungen hervorgerufene Bloslegung der roten Posidonomyenschiefer zwischen der Panagiakapelle und Strinila hoch oben über dem Sattel von Spartila.

Fassen wir die Ergebnisse kurz zusammen, so wurde als ältestes Glied der Schichtenfolge Corfus mittlerer Lias (Peleka und Vido) festgestellt, der auf Vido von oberem Lias (Hornsteinschichten mit *Posidonomya Bronni* Voltz) konkordant überlagert wird. Oberer Lias ist ziemlich verbreitet, und an die bekannten Vorkommen (Kurkuli, Perithia, Sinies, Palaeospita, Karya) konnten noch eine Reihe neuer angereiht werden (Lavki, Melissia, San Martino, Lutzes, Strinila), worunter die im Westen des Pantokratormassivs gelegenen roten Posidonomyenschiefer von Strinila für die Stratigraphie, wie für die Tektonik Corfus gleich wichtig sind.

Die Schiefer und Hornsteine des Lias werden konkordant überlagert von den jurassisch - untercretacischen, sehr mächtigen Vigläsplattenkalken, die ihrerseits selbst unter Dolomit und ungeschichtem Kalk der oberen Kreide liegen.

Die Sandsteine und Mergel von Spartila gehören auf Grund von Nummulitenfunden bei Zygos dem Eocän an und sind durch eine überschobene Falte unter die mesozoischen Kalke zu liegen gekommen. An dem Aufbau des gegenüberliegenden Küstenstrichs von Vivari nehmen ebenfalls die jurassisch-untercretacischen Vigläskalke den Hauptanteil. Die Ablagerungen sind also älter, als bisher angenommen wurde, was auch weiter durch Auffindung von unterem Dogger am Kap Scala bestätigt wird. Der untere Dogger, den ich zum ersten Mal auf der Balkanhalbinsel nachweisen konnte, gehört ebenfalls dem Verbande der Vigläskalke an. Die Frage, ob nun die Vigläskalke, deren Alter auf

[1]) Auch der Nordkanal dürfte eine natürliche Mulde sein, denn an der Ostküste Corfus, wie an der Westküste von Albanien fallen die Schichten im Allgemeinen nach dem Meere zu ein. Der See von Vivari in Albanien scheint jedoch durch einen Einbruch entstanden zu sein. Überschreitet man die das Meer von dem See trennende Hügelkette an ihrer schmalsten Stelle bei der Bucht von S. Giorgio, so fallen dort die Vigläskalke am Meeresufer mit etwa 25° nach Westen ein, verflachen sich jedoch beim Anstieg nach Osten immer mehr und liegen auf der Kammhöhe annähernd horizontal. Dieses Lagerungsverhältnis der Vigläskalke hält beim Abstieg nach dem See zu an, hinab bis zu dessen schilfumsäumten Ufern.

[2]) Zwischen Kassiopi und Kassopaki sind z. B. am Meeresufer großartige Faltungen im Vigläskalk.

Corfu wenigstens in gewissen Grenzen genau bestimmt werden konnte, eventuell mit den Olonoskalken (= Pindoskalken) ident sind, wäre für die Geologie der ganzen südlichen Balkanhalbinsel von grosser Bedeutung. Es erscheint mir keineswegs unwahrscheinlich; eine genaue Feststellung dieser Frage kann jedoch nur durch eine erneute Begehung des Peloponnes und des nördlichen Griechenlands, die ich im Herbst dieses Jahres nach Vollendung meiner Arbeiten auf Corfu auszuführen gedenke, erreicht werden.

---

10. Berichtigung und Ergänzung zu meiner Arbeit:

Beitrag zur Kenntnis der Fauna der obersten Kreidebildungen in der libyschen Wüste (Overwegischichten und Blättertone).

Palaeontographica XXX, 2, 1903; S. 153—334; Taf. 20—33 und Referat: N. Jahrb. f. Min. 1903, I; S. 507—508.

Von Herrn A. Quaas.

Berlin, den 29. Juli 1903.

Einer freundlichen brieflichen Mitteilung F. Nötlings-Calcutta verdanke ich die Möglichkeit der Berichtigung eines in meiner Arbeit über die Fauna der Overwegischichten und der Blättertone in der libyschen Wüste mir untergelaufenen Bestimmungsirrtumes.

Ich beschrieb dort[1]) als neue Form die in der obersten libyschen Kreide sehr häufige und stark variabele *Cardita libyca* Zitt. Als ihr nächstverwandte Art erkannte und bezeichnete ich[2]) die *Cardita* (*Venericardia*) *Beaumonti* d'Arch. var. *Bàluchistanensis* Nötlings[3]) aus der obersten Kreide von Bàluchistan, glaubte aber, die Identität dieser Form mit der typischen, von d'Archiac[4]) aus vermeintlichen eocänen (Nummuliten-) Schichten von Sind in Südindien beschriebenen *C. Beaumonti* d'Arch. nach den mir allein zum Vergleich vorliegenden, von einander ziemlich abweichenden Abbildungen beider Formenreihen anzweifeln zu müssen.

---

[1]) Palaeont. XXX, 2, 1903; S. 203, t. 23, f. 13—21; t. 32, f. 3—6.
[2]) Ebenda S. 205.
[3]) Nötling: Fauna of Bàluchistan (Marri-Hills). Mem. Geol. Survey of India. Ser. XVI, Vol. I, Part. 3 1877; S. 45; t. 12-f. 2 u. 2a.
[4]) d'Archiac: Description des animaux fossiles du groupe num, mulitique de l'Inde. Paris 1853; S. 253; t. 21, f. 14a—b.

Nötling teilt mir nun in einem liebenswürdigen Schreiben vom 4. Januar a. c. mit und ermächtigt mich auf meine bezügliche Anfrage unterm 26. März a. c. zur Veröffentlichung seiner mir gemachten privaten Mitteilungen, daß seine *Cardita Beaumonti* d'Arch. var. *Baluchistanensis* — bisher nur in schlecht erhaltenen Exemplaren bekannt — sicher identisch sei mit der typischen, von d'Archiac nur mangelhaft abgebildeten *C. Beaumonti*, jedoch durchgängig größer, als die echte *C. Beaumonti*, zu werden und aus etwas älteren Schichten als diese zu stammen scheine.

Die *Cardita libyca* Zitt. aus der libyschen jüngsten Kreide ist nach seiner Überzeugung und nach dem ihm anzustellen möglich gewesenen Vergleiche der von mir gegebenen Beschreibung und Abbildung dieser Art mit einer Kollektion von 5—600 Exemplaren der typischen *C. Beaumonti* d'Arch. aus Sind zweifellos identisch mit dieser indischen Kreidespezies. Die Autorität Nötlings bestimmt mich, seine Angaben und Beobachtungen anzunehmen, den neuen Speziesnamen *Cardita libyca* Zitt. also einzuziehen und diese Art mit *C. Beaumonti* d'Arch. zu identifizieren.

Für die Übereinstimmung beider Formen spricht nach einer weiteren Mitteilung Nötlings auch der Umstand, daß durch eine, mir bisher nicht bekannt gewesene Arbeit Blanfords[1]) das Alter der von d'Archiac als tertiär (Nummulitenschichten) angesprochenen Ablagerungen (*Cardita Beaumonti-beds*) von Sind als kretaceisch festgestellt worden ist. Nötling selbst spricht sie als Übergangsbildungen von oberster Kreide zum Tertiär an und sieht in ihnen Äquivalente der Overwegischichten und der Blättertone in der libyschen Wüste.

Die Übereinstimmung und Häufigkeit der *C. Beaumonti* d'Arch. in der indischen und der libyschen Kreide bietet einen neuen Beleg für die von Blanckenhorn[2]) zuerst vertretene Annahme einer direkten Meeresverbindung zwischen Nordafrika und Indien zur Zeit der jüngsten Kreideablagerungen und vermehrt um eine neue, für beide Schichtenkomplexe recht charakteristische Form die Zahl der bisher festzustellenden[3]) gemeinsamen Arten.

---

[1]) Blanford: Geology of Western Sind. Mem. Geol. Survey of India. XVII, 1880; S. 34.

[2]) Blanckenhorn: Neues zur Geologie und Paläontologie Ägyptens I, Diese Zeitschr. LII, 1900; S. 42; Palaeontographica XXX, 1903; S. 333—334. — N. Jahrb. f. Min. 1903 I; S. 507—508.

[3]) Palaeontographica XXX, 1903; S. 333—34 und Beilage I (Verzeichnis identischer Arten).

11. *Aucella Keyserlingi* Lahusen aus dem Hilskonglomerat (Hauterivien).

Von Herrn A. Wollemann.

Braunschweig, den 30. Juli 1903.

In meiner Abhandlung über die Neocombivalven[1]) Deutschlands habe ich *Aucella Keyserlingi* Lahusen bereits von acht Fundorten Deutschlands angeführt. Da die betreffende Art durch die inzwischen veröffentlichte Arbeit Pompeckjs[2]): „Über Aucellen und Aucellen-ähnliche Formen“ an Interesse und Bedeutung gewonnen hat, so möchte ich nicht unterlassen, hier mitzuteilen, daß mir von dieser Aucellaart neuerdings je ein Exemplar von zwei weiteren deutschen Fundorten bekannt geworden ist, und zwar aus dem Hilskonglomerat von Achim und von Oker. Am ersteren Fundorte hat Herr Knoop (Börßum) ein Exemplar mittlerer Größe, einen Steinkern mit teilweise erhaltener Schale, welcher 21 mm lang und 30 mm hoch ist, gefunden. Das zweite Stück, ein junges Exemplar mit Schale, ist von Herrn Voigt (Braunschweig) am sog. Steinkamp westlich von Oker gefunden, wo sich südlich von der Eisenbahn nach Goslar ein kleiner, aber petrefaktenreicher Aufschluß im Neocom befindet, in einem Gestein, welches von dem Hilskonglomerat der Umgegend Braunschweigs nicht zu unterscheiden ist und wie dieses in Menge dieselben Brachiopodenarten und Spongien (bes. *Elasmostoma acutimargo* A. Roem.) enthält.

---

12. Über junge Dislokationen (?) in der Schweiz.

Von Herrn Wilhelm Salomon in Heidelberg.

Heidelberg, 20. August 1903.

Der verstorbene Dr. Berger in Yverdon beobachtete, daß sich die Aussicht von einem bestimmten Punkte bei oder auf „Mauborget sur Grandson“ in der französischen Schweiz änderte. Während man von dort in früherer Zeit ein kleines Stück des Bieler Sees und etwa die Hälfte des Murten-Sees sah, erkennt man jetzt von dem betreffenden Punkte nur noch ein kleines Stück des letzteren. Die Änderung soll etwa Ende der siebziger Jahre erfolgt sein. Baumwuchs oder menschliche Eingriffe sollen für

---

[1]) Abhandl. d. k. Preuss. geol. Landesanstalt N. F., Heft 31, S. 59.
[2]) N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. XIV, S. 319.

die Änderung nicht verantwortlich gemacht werden können. Herr Dr. BERGER machte diese Mitteilung in bestimmtester Form an Frau VON STEIGER in Bern, von der sie wieder mir übermittelt wurde. — Obwohl man mit derartigen, von Laien herrührenden Beobachtungen sehr vorsichtig sein muss, so ist doch die angeführte Tatsache an sich nicht verwunderlich, scheint mir aber andererseits wichtig genug zu sein, um sie den Fachgenossen insbesondere der Schweiz mit dem nötigen Vorbehalt zur eventuellen Nachprüfung zu unterbreiten.

---

13. Salpeterablagerungen in Chile.

Von Herrn C. OCHSENIUS.

Marburg, den 3. Oktober 1903.

In dem Bericht über die Sitzung unserer Gesellschaft am 1. April d. J. fand sich folgender Passus aus dem Vortrage von Herrn Dr. SEMPER:

> „Unhaltbar ist auch die komplizierte Theorie von OCHSENIUS, nach welcher in Mutterlaugenseen, welche durch vulkanische Kräfte von der Küste bis in die Höhe der jetzigen Hochcordilleren gehoben wurden, durch Exhalationen von Kohlensäure Soda gebildet wurde, die in Wildfluten bis vor die Küstencordilleren hinabfloß, dort aufgestaut wurde und durch den von der Küste eingewehten Guanostaub zu Salpeter umgesetzt wurde."

Nachdem mir Herr Dr. SEMPER geschrieben, daß sich seine Anschauung über meine Salpeterbildung in dem kurzen Referat über seinen Vortrag in der Deutschen geologischen Gesellschaft ganz erheblich schroffer ansieht, als sie tatsächlich ist, begnüge ich mich hier vorerst mit folgenden Erläuterungen über die verschiedenartig aufgefaßten Punkte. Die in den Anden notorisch vorhandenen kolossalen Steinsalzflöze haben zweifellos große Mengen von Mutterlaugenresten gehabt, und diese sind nachweislich bei oder nach der Hebung der Cordilleren an deren Flanken herabgeflossen. Soda, die als Salpeterbasis zu betrachten ist, findet sich, wenn auch nicht gerade immer massig, in ihnen sowohl in Chile wie in der gerade gegenüber liegenden Argentina; d. h. diesseits und jenseits der Cordilleren.

W. BODENBENDER führt sie in seiner Mineralogie der Argentina (1899, S. 112) an als Ausblühungen und in vielen Mineralwassern. Auf chilenischer Seite scheint das Natriumcarbonat

vielfach zur Nitratbildung verwandt worden zu sein, fehlt aber keineswegs gänzlich. Schon DARWIN beschrieb Ablagerungen desselben, PISSIS ließ es aus den Basen des Feldspats hervorgehen, auch FORBES und RAIMONDI erwähnen bedeutende Mengen, alles in Atacama und Tarapacá.

Wenn SEMPER und DARAPSKY es nicht in der Pampa und Taltal gefunden haben, so ist es wohl da bereits vollständig verbraucht worden; aber für alle Salpeterlager seine Anwesenheit zu bestreiten, ist doch gegen Autoritäten nicht zulässig. Von Sodawildfluten habe ich nirgends geredet. Meine Anschauung, daß die Anden ein noch wenigstens teilweise sehr junges Gebirge sind — und dieser Umstand ist ja wichtig für meine Bildungserklärung des gleichfalls sehr jungen Nitrates — bemächtigt sich übrigens auch anderer kompetenter Fachgenossen, die dort längere Zeit verweilen und beobachten.

So bespricht L. SUNDT in N. 45 des Boll. de la Soc. nac. de Mineria-Santiago auf S. 132 am 30. 6. 1892 versteinerungsleere, quartäre Schichten (tabladas), die er der ruhigen Ablagerung wegen für marin hält, von Calama; westlich von Salar de Atacama; südlich vom Hafen Antofagasta in der Quebrada Coloso; in der Quebrada del Chaco, östlich von Taltal; östlich von Chañaral in Cerro Vicuña; im Innern von Copiapó an mehreren Stellen, und massig auf der bolivianischen Hochebene.

SUNDT ist überzeugt, daß die letztgenannte Region mit dem Titicacasee nach Ablagerung der Tabladas um mindestens 4100 m gehoben worden ist. Er glaubt auch: erst nach Auftreten des Menschen.

Das ist genau, was ich fünf Jahre vor SUNDT publiziert habe. Weiterhin sagt H. OEMICHEN in seinem Aufsatze über die Werke von CHALLACOLLO in Nordchile etwa 125 km südöstlich von Iquique[1]) „Die Geschichte dieser Bildung ist in kurzen Zügen der wiederholte Wechsel von mächtigen Wasserzuflüssen aus den Bergen

[1]) H. OEMICHEN schreibt in dem erwähnten Aufsatze, dass sich der Grubendistrikt von Challacollo inselartig als Vorposten der Cordilleren aus der weiten Pampa del Tamarugal erhebt. Er erwähnt den Reichtum von Chlormineralien in den mächtigen Silbererzgängen und behält sich ein näheres Eingehen darauf vor. Eine viel weiter aufwärts im Tal Huatacondo östlich gelegenen Lagerstätte von Kupfersulfat war das Hauptobjekt seiner Excursion. (Zeitschr. f. prakt. Geologie, Mai 1902, S. 148).

Ich kann (vorgreifend) zu seinem Bericht über die Erze von Challacollo bemerken, dass sich neben Huantajayit dort Jodsilber, Jodblei u. s. w., auch Natronsalpeter gefunden hat, wie H. SCHULZE in den Verhandlungen des Deutschen wiss. Vereins in Santiago-Chile am 3. 5. 1891 mitgeteilt hat. In Huantajaya kommt nach demselben auch Jodkupfer vor.

in ein abflußloses Gebiet, längerem oder kürzerem Verweilen von vielleicht seeartigen Lachen, auf welche dann wieder trockene Zeiten folgten, in denen die glühende Sonne und vor allem der Wind ihre Arbeit verrichten konnten." Die glühende Sonne wird da in den Lösungen wohl die für die Nitratbildung günstigste Temperatur von 37° erzeugt haben. Bei weniger als 5 und mehr als 55° hört solche auf.

Da Herr Dr. SEMPER in seinem Vortrage auch Phosphate als fehlend bezeichnet, muß ich auf mein Buch „Natronsalpeter" verweisen und folgendes anführen.

Das Liegende der Nitratbetten von Taltal erwies sich bei meinen Untersuchungen als gänzlich frei von Phosphorsäure, die am stärksten vertreten war im Hangenden.[1])

Dieser Umstand tritt der Ansicht entgegen, daß der minimale Gehalt an Phosphorsäure in den Nitratbetten aus zersetztem Apatit der Andengesteine herrühren könne, weil in diesem Falle alle Schichten, die aus der Verwitterung der Andengesteine hervorgegangen sind, etwas Phosphorsäure enthalten müßten.

Diese findet sich aber am stärksten vertreten in den Oberflächenschichten und im Salpeter selbst, d. h. in dem von eingewehtem Guanostaub getroffenen nackten Boden. So ergab caliche aus Tarapacá (Chile) nach Dr. NEWTON[2]) Natriumnitrat 28,5; Kaliumnitrat 4,5; Chlornatrium 21,9; Glaubersalz 2,7; Gips 5,0; Bittersalz 4,5; Kieselsäure 27,4; Eisen, Ton etc. 2,2; Wasser 2,5; phosphorsaurer Kalk 0,3. (Sollte bei den Geschäftsanalysen des caliche in der grauenvollen Wüste nicht zuweilen der phosphorsaure Kalk unter der Flagge „Unlösliches" gesegelt haben?) Ein absoluter Mangel an Phosphorsäure kann aber sicher, was die Oberflächenschichten betrifft, nur an einzelnen Lokalitäten, wenn überhaupt, nachgewiesen werden.[3])

Ganz dasselbe gilt vom Brom. Darüber sagt RAIMONDI, daß es in Tarapacá im caliche, dem Rohsalpeter, in der Form von bromsaurem Natron vorkomme. Häufiger ist es in den Erz-

---

[1]) OCHSENIUS a. a. O. S. 67ff.

[2]) Gilbert E. BAILEY, Saline Deposits California Sacramento 1902, S. 144.

[3]) Die kümmerlich auf nacktem Boden existierende Wüstenvegetation dokumentiert natürlich auch dessen Bestandteile. So enthalten 88 gr Pflanzensubstanz (nicht Asche) der Pilaya (Atriplex species) von Mejillones-Chile aus der Phosphatguano bergenden Meeresküste an 1,15 gr Phosphorsäure, wie mir der dort gewesene Chemiker KRULL 1891 schrieb. BRACKEBUSCH erwähnt auch, daß der Borgehalt des Wüstengestrüpps sich beim Verbrennen durch eine intensiv grüne Färbung der Flammenränder anmeldet.

gängen, wo es über den Jodiden und unter den Chloriden seinen Hauptaufenthalt hat.

In Huantajaya nahe der Küste kommen Reibungsbreccien mit Chlorbromsilber als Cement vor.[1] Isoliertes Brom findet sich auch in Ohio in Nordamerika, muß also irgend wo anders dort fehlen.

Wenn nun Dr. Semper der Ansicht zuneigt, daß herrschende Küstennebel mit elektrischen Spannungen den Luftstickstoff oxydiert haben, so ist dem entgegen zu halten, daß nördlich von Arica diese beiden Faktoren auch vorhanden sind, aber kein Nitrat, und weiter, daß es auch Nitratablagerungen giebt in Gegenden, wo keine Küstennebel mit elektrischen Spannungen vorkommen, z. B. im San Bernardino und Inyo County im Innern von Californien. Aber organischer, besonders animalischer Detritus fehlt oder fehlte nirgends beim Natronsalpeter. Ohne ihn als Einleiter der Nitrifikation gehts eben nicht, soweit unsere Erfahrungen bis jetzt reichen. Nitrifikation ist eben der oxydierende Gährungsprozeß, der jedesmal in Szene tritt, wenn feuchte stickstoffhaltige animalische Substanz sich selbst bei Luftzutritt und basischer Materie überlassen bleibt. Der Oxydation des atmosphärischen Stickstoffs wird damit Vorschub geleistet, und sie vereinigt sich leicht mit irgend einer stickstoffhaltigen zersetzten organischen Substanz, auf diese Weise mit ihrem Teil zu dem geheimnisvollen chemischen Walten der Natur beitragend. A. Richardson[2]) erklärte: „Die Wirkung des Lichtes ist ein Fäulnis verhinderndes und die Bildung von Wasserstoffsuperoxyd in organischen Flüssigkeiten veranlassendes Agens. Die Entstehung des Superoxyds ist nicht von der Gegenwart vou Organismen abhängig. Dasselbe wird, wenn man es Flüssigkeiten (z. B. Urin), in denen bereits fermentative Veränderung Platz gegriffen hat, zufügt, rasch zersetzt."

Hieraus ergibt sich einmal die Nitratfreiheit der Decken der Salpetermulden, welche ich schon 1889 in dieser Zeitschrift S. 272 f. genauer erläutert habe, als notwendige Folge der Besonnung der obersten Schicht, der sog. costra der ursprünglichen Nitratbetten.

Ferner ergibt sich daraus, daß Bakterien keineswegs eine unerlässliche Bedingung für die Nitratbildung sind. So sagte ja auch Blanckenhorn sehr bezeichnend in derselben Sitzung vom 1. April d. J. im Anschluss an den Semper'schen Vortrag, daß Bakterien nirgends in den oberägyptischen Salpetertonen bei Maalla und Esneh am Nil nachgewiesen werden konnten.

[1]) H. Schulze, Wiss. Ver. Santiago 3. 5. 1892.

[2]) Chem. Soc. 4. 5. 1893 erw. in Chem. Ztg. N. 42, S. 745, 1893.

Summieren wir:

1. Darüber, daß die salinischen Materien des Chilesalpeters von oben, aus den Cordilleren kamen, darüber sind wohl die gelehrten und nicht gelehrten Salpeterleute ausnahmslos einig;
2. daß die Laken da, wo sie den Ocean nicht erreichen konnten, d. h. in Tarapacá und Atacama, stagnierten, ist zweifellos; denn sie sind noch da,
3. dort wurden sie teilweise in Salpeter übergeführt, das steht ja auch sehr fest.
4. Nur über das wie? erheben sich Meinungsverschiedenheiten.
   a. Bakterien werden es nicht gewesen sein, weil es Nitrobakterien überall gibt; sie müssten an anderen Stellen der Erde unter analogen Verhältnissen auch Salpeterlager gemacht haben, was erwiesenermaßen nicht zutrifft. Umgekehrt gibt es in Aegypten Salpeter ohne Bakterien.
   b. Elektrische Spannungen in Verbindung mit Küstennebeln. Wenn solche hinreichende Wirksamkeit für sich allein entfalten könnten, müßte eine reichliche Nitratbildung auch bei Küstenlagunen, Salzgärten u. s. w. an nebligen Gestaden in trockenen Klimaten beobachtet worden sein, was meines Wissens nicht der Fall ist.
   c. Guano, der auf die stagnierenden Laken von dem Litoral hergeweht wurde und bis zu einigen Prozenten schon Salpetersäure enthielt, wodurch der Anstoß zur Verwandlung des atmosphärischen Stickstoffs in Nitrosäure gegeben wurde.

      Diese Bezugsquelle scheint mir die einfachste und nächstliegendste zu sein für den Anstoß, den Erreger, um aus den elektrischen Küstennebeln Nitrosäuren zu entwickeln, falls diese wirklich der Wohltäter gewesen sein sollten.
   d. Ob nun die so erzeugte Nitrosäure sich direkt und sofort der vorhandenen Chloralkalien bemächtigt hat, oder vorzugsweise deren Derivat, das Natriumcarbonat angefasst hat, bleibt sich für das Endresultat gleich. Leichtere Arbeit hatte sie jedenfalls beim Natriumcarbonat, und das scheint sie ja auch bis auf einzelne Reste vernichtet zu haben.

Die Phosphorsäurefrage ist nebensächlich. Der eingewehte Ammoniakguano hat mehr oder weniger PO_5 mitgebracht. So würde sich ihr Vorkommen in den Oberflächenschichten und ihr Fehlen in dem Untergrunde der Salpeterterrains erklären. Unsere Mutterlaugensalzlager in Norddeutschland enthalten nur sehr minimale Quantitäten von Phosphorsäure; die andinischen

Laken werden also von vornherein auch kaum nachweisbare Mengen davon besessen haben.

Der Grund, warum Brom sich zumeist von seinen salzigen Gesellschaftern (nicht nur in Tanapacà und Atacama, sondern auch in Ohio) getrennt und die chilenischen Erzgänge mit seiner Gegenwart bevorzugt hat, wird schwerlich ganz unbekannt bleiben. Man darf nicht verlangen, daß sich alles mit einem Schlage ergibt. Kurz, noch keine einzige Beobachtung ist in Atacama und Tarapaca, der Hauptheimat des Chilesalpeters von hinreichend geschulten Geologen gemacht und bestätigt worden, welche die von mir aufgestellte Bildungserklärung widerlegt. Die grosse Höhe der Maricungalagune kann sehr, sehr jung sein, wenigstens jünger als die Salpeterbetten, und an der Auffindung von animalischem Detritus bezw. dessen Resten wird es in der Zukunft nicht fehlen. Vielleicht war es kein Küstenguano. Die Zeit wird's lehren. Keine einzige Tatsache ragt aber bis jetzt aus dem von mir festgelegten Rahmen heraus. Derselbe repräsentiert durchaus keine komplizierte Theorie, sondern nur eine einfache Aneinanderreihung von Beobachtungen. Damit muß ich einstweilen zufrieden sein. Eine bessere Erklärung brachte bislang noch Niemand.

---

14. Ueber junge Hebungen in den Anden.

Von Herrn C. Ochsenius.

Marburg, den 20. Oktober 1903.

Der argentinische Staatsgeolog Hauthal, der von der dortigen Regierung nach Patagonien gesandt wurde, um die Wasserscheide festzustellen zwischen Chile und der Argentina, welche als Grenzlinie der beiden Republiken dienen sollte, berichtete eingehend kürzlich in Cassel über die zahlreichen Landseen jener Gegenden. Er hob u. a. hervor, daß eine der größern Lagunen nach Westen in den Pacific entwässerte, von ihrem Ostende jedoch einen trockenen Rinnsal entließ, der offenbar früher ihren Inhalt nach dem Atlantic geleitet hat. Die Obstruction war keineswegs durch Einsturz der außerordentlich niedrigen Uferrand-Böschungen hervorgerufen worden, und es genügte die Arbeit von einigen Leuten in wenigen Tagen, um die Entwässerung der Lagune wieder in ihr früheres Bett durch einfaches Vertiefen in der Mitte zu leiten. Da hat also eine nur geringe Hebungsdifferenz der Ostseite des Sees hingereicht, um die Vermehrung seines Inhaltes nach der entgegengesetzten Seite auslaufen zu lassen. Anders läßt sich die Situation nicht erklären. Einer einfachen Versandung im

Abfluß wäre der See doch sicher bald Herr geworden, und eine derartige Ursache wäre der Beobachtungsgabe von HAUTHAL gewiß nicht entgangen.

W. BODENBENDER[1], der unermüdliche Cordillerenforscher an der argentinischen Universität Cordoba, sagt in einem Beitrage zur Kenntnis der Precordillere von San Inan, Mendoza und der Centralketten: „Daraus geht hervor, daß das Permocarbon, welches sich durch die ganze Niederung der Sierra von Malanzan mit der von Chepes einerseits und der Sierra de los Llanos andererseits hinzieht, in einer Mulde von Gneis und archäischen krystallinischen Schiefern abgesetzt worden ist und sie höchstwahrscheinlich ganz ausgefüllt hat. Die Schichtenbildung setzte sich fort durch die späteren Perioden und ließ u. a. rote (triassische) Sandsteine mit weiteren Sedimenten entstehen. Zur Diluvialzeit wurde der gesamte Schichtencomplex dislociert, geneigt und versenkt, so daß eine starke Erosion die jetzige Depression zwischen den erwähnten Gebirgszügen machen konnte. Permocarbon ist übrigens nicht auf die genannte Niederung beschränkt; es dehnt sich jenseits der dieselbe einschließenden Gebirgszüge aus."

S. 35 in demselben Heft erwähnt BODENBENDER, „daß sich der Beginn der Hebung der Precordillere nicht bestimmen lasse; vielleicht falle er in die Carbonzeit. Ihre jetzige Gestalt erhielt sie aber erst kürzlich während der Diluvialzeit, als ein Endresultat der Erhebung der Anden."

Also Bewegungen, anscheinend energische, wenn auch nicht plötzliche Bewegungen während der Diluvialzeit in Andenteilen. Das ist, was ich als erster vor Jahren behauptet habe. Die gleichzeitige Existenz von Festland in den Anden geht auch aus dem Auftreten von unermeßlichem Reichtum an andinischen Steinsalzflötzen hervor. Solche können doch nur in Meeresbuchten mit Barre sich absetzen, und dazu gehört eben Festland. MÖRICKE hat ja s. Z. durch seine eingehenden Studien in Südamerika das Vorhandensein von Verbindungen zwischen den beiden Oceanen gerade in der Gegend der argentinisch-chilenischen Anden bewiesen. Das erklärt auch die von HAUTHAL gemachte Beobachtung, daß einzelne der patagonischen Seen bittersalzig sind. Sie erhielten ihre salinischen Substanzen von der Höhe, wogegen die Mehrzahl ihrer Nachbarn keine Gewässer als Zuflüsse zugeteilt bekamen, die ein zertrümmertes Steinsalzflötz benagen oder dessen Mutterlaugenreste auflösen. Von recenten Oceansbedeckungen kann der Salzgehalt der vereinzelt bitteren Seen nicht herrühren, denn der wäre längst durch die atmosphärischen Niederschläge, die an und über 60 cm betragen, abgeführt worden.

---

[1]) Bol. Acad. Nac. Cordoba 1902, S. 50.

Weiter schrieb uns derselbe Verfasser über den gleichen Gegenstand am 18. November d. J.:

Schon Darwin berichtete über die Hebung der südamerikanischen Westküste s. Z. und schätzte das in der jetzigen geologischen Periode stattgefundene Aufsteigen des chilenischen Litorales nach den beobachteten Uferterrassen auf 6 m bei Cap Tres Montes (unter 47° s. B., nicht ganz mittelwegs zwischen Chiloe und der Magelhaenstraße); etwas mehr wird die Quote weiter nördlich betragen. Die Insel Quehui (42 ½° s. B.) an der östlichen Seite ven Chiloe ist von der weiter nach Osten liegenden kleinern Imeleb, jetzt nur noch bei Hochfluten getrennt. Das frühere Eiland fungiert also gegenwärtig als Halbinsel, wogegen es in sehr historischer Zeit noch Insel war.

Auf Grund der Beobachtungen an den Uferterrassen schätzte Darwin die Niveaudifferenz auf 397 m bei Valparaiso und 46 m bei Iquique (unter etwa 20 ½° s. B.). In Valparaiso ist die Küste in 220 Jahren um 5,8 m gehoben worden; die dem Meere entsteigenden Flächen verkauft der dortige Magistrat als Bauplätze.

Nach einer Notiz Fr. Goll's (Erdbeben Chiles S. 129) hat Alex. Agassiz recente Korallen in 1000 m Höhe bei Valparaiso an Felsen haftend gefunden, welche doch wohl nicht gut durch Seevögel oder Indianer dort hingebracht sein können. (Goll zitiert nach Ratzel, der keine Quelle für diese Notiz angibt.) Die Küstencordillere hat zwischen Valparaiso und Santiago eine mittlere Höhe von 2000 m. Ihr höchster Gipfel, der Cerro de Tajo ragt 2315 m empor.

Conciser ist folgende Angabe bei Goll.:

„Wenn es richtig ist, daß man bei Coquimbo (30° s. B.) seit 1867 eine Erderhebung um 1,5 m wahrgenommen hat, wie Prof. Langenstein in Copiapó mitteilte und auf eine Anfrage unterm 5. Januar 1903 bestätigte, ist wohl garnicht mehr an einer allmähligen Emporhebung dieser Küstenregion zu zweifeln."

Zweifellos hängen mit diesem langsamen Aufsteigen auch ruckweise durch Erdbeben verursachte Aufwärtsbewegungen zusammen. Über solche liegen ja mehrfache alte Meldungen, namentlich von Seeleuten, welche Lotungen an der Küste kontrollierten, vor; aber so scharf wie die von Langenstein innerhalb bestimmter Zeiträume erwähnten Grenzen geben Lotungen schwerlich. Näheres über die Art der Erlangung des Resultates bei Coquimbo wäre sehr erwünscht.

Doch gibt es einige Aufzeichnungen, die drastisch genug sind, um bemerkt zu werden. So findet sich bei Gillis (The

U. S. Naval Astron. Exp. 1849—52) die Nachricht, daß bei dem Erdbeben vom 24. Mai 1751, das Concepcion zerstörte und auch die Hauptstadt Santiago neben andern sehr schwer schädigte, der Meeresgrund bei der Insel Juan Fernandez bleibend gehoben wurde. Da, wo sonst große Schiffe ankerten, die nicht weniger als vier Faden Wasser brauchen, ist eine $1^1/_2$ engl. Meilen lange Untiefe entstanden, deren Grund nicht aus Sand, sondern aus festem Sandstein besteht. Diese Beschaffenheit ist seit dem Erdbeben geblieben; daher muß der Grund wenigstens 24 Fuß gehoben worden sein. Die Stoßrichtung war S.-N.

Wie angesichts solcher Tatsachen und der früher bereits besprochenen Verhältnisse der Ostseeländer nebst andern unzähligen Hebungsbeweisen die Kontraktionstheorie neben ihren Horsten, Gräben und Trögen auf kilometerhohe Ozeansrücken und ebenso tiefe Ozeansmulden gelangen konnte, ist mir ein Rätsel.

---

15. Berichtigung einiger Angaben des Herrn R. BECK über „Die Nickelerzlagerstätte von Sohland a. d. Spree und ihre Gesteine.“

Von Herrn ARTHUR DIESELDORFF.

Dresden-Plauen, den 15. Dezember 1903.

Das Heft 2 des Bandes 55 dieser Zeitschrift bringt auf Seite 296 bis 304 nebst 3 Tafeln einen Teil eines Aufsatzes des Herrn Prof. Dr. BECK an der königl. sächs. Bergakademie zu Freiberg, der eine Richtigstellung vor dem Erscheinen des zweiten Teils des Aufsatzes meinerseits erfordert.

Herr R. BECK spricht auf S. 299 von einem erzführenden Salbande, das an vier von ihm genannten Punkten aufgeschlossen und auf etwa 700 m Länge sicher nachgewiesen sei. Abgesehen davon, daß eine genaue Untersuchung der Erzlagerstätte die Anwendung des Begriffs „Salband“ nach der von Herrn R. BECK in seinem Lehrbuch 1. Aufl. S. 127 gegebenen Erklärung nicht erlaubt, muß dagegen protestiert werden, daß ein Erzmittel auf 700 m Länge „sicher“ nachgewiesen ist. Da ich vom 22. November 1902 bis zum 31. Oktober 1903 als Mitbesitzer und als Betriebsdirektor der Firma Dr. DIESELDORFF & Co. zu Sohland, welcher das Herbergsche Grubenfeld und der Fundschacht bis zum 1. November 1903 gehörten, in Sohland mich aufhielt, so kenne ich dieses, wie dessen Umgebung in bergbaulicher und geologischer Hinsicht ganz genau. Da Bergbau-

lustige oder Sohländer Grundbesitzer auf Grund des genannten Aufsatzes kostspielige und den derzeitigen Umständen nach erfolglose Schurfversuche unternehmen könnten, so kann ich solche unrichtigen Angaben nicht unwidersprochen lassen. Ich werde sie im Folgenden widerlegen und bemerke, daß die derzeitigen geringen Aufschlüsse (s. u. unter A I und A II) unter Tage — über Tage gibt es keine — überhaupt nur ein vorsichtiges Urteil rechtfertigen.

Sicher nachgewiesen war zur Zeit der Publikation Becks das aus derbem. nickel- und kupferhaltigem Magnetkiese bestehende Erzmittel an folgenden Stellen:

A. in Sachsen

I. Im „Segen Gottes“ Schacht (früher Herberg- oder kurz Fundschacht genannt): im Schachte selbst und außerdem auf drei zusammen etwa 28 m langen Strecken, nach West und Ost getrieben. Das derbe Erzmittel, mit einem Durchschnittsgehalte von 5 % Ni und 1.7 % Cu, wechselte in seiner Mächtigkeit von $^1/_4$ bis zu $1^1/_2$ m. Die Gesamttiefe dieses Schachtes war damals 15 m und betrug am 1. November 1903 25 m, aus ihm und den Strecken waren bis zum 1. November 1903 rund 1100 t Erz mit einem Metallinhalt von etwa 40 000 kg Nickel und von etwa 20 000 kg Kupfer an die Hütten geliefert worden. Ich vermisse die Einzeichnung des Schachtes auf der Kartenskizze Figur I des Beckschen Aufsatzes und kann ihn nicht darauf finden, wohl aber andere minder wichtige Aufschlüsse.

II. Im Hauptmannschacht, der etwa 110 m östlich vom „Segen Gottes“ Schacht ebenfalls auf dem Diabasgange und damals auf etwa 11 m niedergebracht war.

In diesem fand sich eine $1-1^1/_2$ m breite Imprägnationszone von Magnetkies im Diabasgestein. Wert dieses mit Bergart stark verwachsenen Erzes 2 % Ni und 1 % Cu. Seit dem Erscheinen des Beckschen Aufsatzes wurde beim Abteufen in diesem Schacht bei etwa 14 m Tiefe eine etwa 15 cm breite Ader resp. Schliere von derbem Magnetkies gefunden, der ebenfalls 5 % Ni und 1.7 % Cu hält. Streckenbetrieb fehlt in diesem Schachte gänzlich; auch ist bis zum 1. November keinerlei Erz aus diesem Schachte an die Hütten geliefert worden. Auf Figur 1 des Aufsatzes ist dieser Schacht direkt an der Landesgrenze, westlich von ihr, eingetragen.

B. in Böhmen.

Da die Figur 1 eine Angabe darüber nicht enthält, so bemerke ich, daß westlich der eingezeichneten Landesgrenze Sachsen, und östlich Böhmen gelegen ist.

1. Das Schlägel und Eisen-Zeichen der Figur 1 östlich der Landesgrenze gibt den von Herrn R. Beck auf S. 299 seines Aufsatzes unter 3 aufgeführten „Richter Schacht“ wieder. In ihm ist eine Erzführung nicht gefunden worden; es sei denn, man nennt, wenn Magnetkies als accessorischer Gemengteil des Diabases gelegentlich in Erbsengröße vorkommt, solches Gestein erzführend Deshalb ist auch die von Herrn Richter beim österreichischen Revierbergamt in Teplitz beantragte Verleihung nach zweimaligem Termine gelöscht und nicht ausgesprochen worden.

2. In der Kartenskizze Figur 1 des Aufsatzes zeigt sich im Diabasgange noch ein Schlägel und Eisen-Zeichen. Wenn Herr R. Beck damit den von ihm auf S. 299 unter 4 aufgeführten Aufschluß im Abzugsgraben des Laskeschen Granitbruchs auf dem Taubenberge meint, so muß bemerkt werden, daß dieser etwa 400 m vom Hauptmannschacht (A II) entfernt liegt. Hier ist das „erzführende Salband“ als bleistiftstarker Belag auf der hangenden Grenze eines etwa 1 m mächtigen Diabasganges mit dem nördlichen Granit in einer 3 m tiefen Abzugsrösche vorhanden und auf 1 m (!) Streichlänge nachgewiesen worden. Zwischen B 1 und B 2 liegt etwa 350 m gänzlich unverritztes Terrain, so daß großer Optimismus dazu gehört, um für Zwecke des Bergbaus darinnen das Erzmittel als sicher nachgewiesen anzunehmen. Zu bedenken bleibt überdies, ob der in B 2 entblößte Gang überhaupt derselbe ist, auf dem in Sachsen abgebaut wird. Ich möchte es nicht ohne weiteres annehmen.

Nun hat Herr R. Beck den Gang auf der Kartenskizze (Fig. 1) auch nach Westen von A I, also westlich vom „Segen Gottes“ Schacht aus voll ausgezogen und ihn als „Erzführender Proterobas“ in der Erklärung der Figur bezeichnet. Ich muß dies als gänzlich unrichtig bezeichnen. Herr R. Beck stützt sich dabei anscheinend auf die magnetometrischen Messungen seines von mir hochgeschätzten Amtskollegen, des Herrn Prof. P. Uhlich, deren er im letzten Absatz auf S. 299 erwähnt. Abgesehen davon, daß magnetometrische Messungen nur einen relativen Wert haben, also i. A. nur als Stützpunkt für ein bergmännisches Unternehmen geltend zu machen sind und nur hindeuten, aber nicht beweisen können, zeigen sie vor allem nur eine lokale stärkere magnetische Intensität an, und, selbst wenn diese durch Analogieschluß auf Magnetkies gedeutet werden darf, ergibt sie noch lange nicht, daß das Erz in abbauwürdiger Menge und Güte und nicht etwa als nicht abbauwürdige Imprägnation vorhanden ist. Auch könnte eine solche von Uhlich bei Sign. 316.7 angegebene Anziehung der Magnetnadel, auf die er nach eigenen Worten keinen großen Wert legen möchte, auf

Magnetitkonzentrationen hinweisen, wie sie im derben Magnetkiese auch vorkommen, der übrigens bis zu 4 % Magneteisen führt. Herr Prof. Dr. E. KALKOWSKY-Dresden, dessen Assistent ich vom Oktober 1901 bis zum 15. November 1902 war, fand dies zuerst. Herr R. BECK beruft sich außerdem noch auf magnetometrische Messungen seitens des Bergingenieurs K. ERMISCH am Bismarckdenkmal bei Sign. 316.7, etwa 700 m **westlich** vom „Segen Gottes“ Schacht (A I).

Herr ERMISCH war bis zum 1. Dezember 1902 Assistent des Herrn R. BECK, von dann bis zum 7. Mai 1903 mein Betriebsingenieur zu Sohland. In dieser Stellung prüfte er in meinem Auftrage die Umgebung des Bismarckdenkmals magnetometrisch nach, hat aber laut seinem im Grubenarchiv zu Sohland befindlichen Tagebuche an dieser Stelle und ihrer Umgebung keine Anziehungen konstatieren können. Dies ist mir trotz wiederholter Versuche auch nicht gelungen. Die Angabe des Herrn R. BECK bedarf in dieser Hinsicht ebenfalls der Berichtigung.

Es ergibt sich demnach als **Tatsache**, daß Herr Prof. UHLICH am Bismarckstein bei Sign. 316.7, also auf dem äußersten westlichen Flügel und 700 m westlich vom „Segen Gottes“ Schacht entfernt, einige Anziehungen der Magnetnadel beobachtet hat. Daraufhin zeichnet Herr R. BECK den erzführenden Proterobasgang auf der Kartenskizze Fig. 1 voll nach Westen zu aus und spricht ferner aus, daß „der erzführende Gesteinsgang auf eine Entfernung von 1½ km zu vermuten sein würde“ (S. 299, Z. 2. und 3. v. u.) und „daß die erzführende Zone sich sehr wahrscheinlich bis zum Bismarckdenkmal fortsetzt.“ (S. 299, Z. 4. bis 7 v. u.) Also durch ein 700 m langes, gänzlich unverritztes Terrain, das durch Diluvium und Alluvium bedeckt ist. Dagegen gibt Herr BECK in seiner Publikation[1]) selbst an, daß sich das Erzmittel in der nach W getriebenen Strecke des „Segen Gottes“ sive „Fundschachts“ allmählich zusammenzieht und vor Ort, also 17½ m vom Schachte nach Westen, nur noch 15—20 cm mächtig ist. Dieses Auskeilen in westlicher Richtung hätte Herrn BECK zur Vorsicht mahnen sollen. Denn als ich im September d. J. den Ort weiter treiben ließ, verlor sich nach zwei Metern das Erzmittel, sowie jede Erzimprägnation, völlig und war auch nicht in einem von der Strecke nach Süd getriebenem Querschlag zu finden, so daß das gänzliche Auskeilen des Erzmittels nach Westen zu feststeht. Wir versuchten durch systematische Profile über Tage quer zum Gange

[1]) Zeitschr. f. prakt. Geologie 1902 S. 380.

in geringerer und größerer Entfernung vom Schachte nach Westen zu auf magnetometrischem Wege Andeutungen über ein Wiederauftun der Erzmittel zu erhalten; leider vergeblich! Auch nicht eine einzige Anziehung wurde trotz vieler Mühe gefunden.

Ich habe aus naheliegenden Gründen mir die Erforschung des nach West vom Schacht gelegenen Grubenfeldes angelegen sein lassen, leider scheint in bergmännischer Hinsicht dort nichts zu holen zu sein, und Versuche anderer werden kaum berechtigte Aussicht auf Erfolg bieten, nach Westen zu eine Erzführung zu finden. — Wenn wir nun die tatsächlichen Aufschlüsse, also sichere Nachweise, noch einmal überblicken, so ergibt sich das Vorhandensein eines Erzmittels in den „Segen Gottes“ und „Hauptmann“ Schächten selbst, ferner auf etwa 28 m Streckenlänge W und O des „Segen Gottes“ Schachtes und sehr wahrscheinlich auch in dem Terrain zwischen beiden Schächten, also noch auf 105 m! Das ist alles. Das Beispiel des von Herrn R. Beck auf S. 296 genannten und ihm bekannten, mit Sohland analogen Vorkommens am Schweidrich ergibt, wie vorsichtig diese Magnetkiesstöcke zu beurteilen sind, wenn der Bergbau erfolgreich sein will.

Worin die auf S. 300 von Beck ausgesprochene „Kombination“ bezüglich der von ihm mit 10 m als Minimum angenommenen Gangmächtigkeit zu suchen ist, ist mir leider unverständlich. Da anfangs Oktober d. J. der liegende Granit angefahren wurde, so ergibt die dadurch erwiesene tatsächliche Gangmächtigkeit von 7—8 m die Richtigkeit meiner dahingehenden, Herrn R. Beck früher wiederholt ausgesprochenen, Ansicht.

Was nun die von Herrn R. Beck aufgeführte Anzahl seiner Mitarbeiter (s. S. 296) betrifft, so vergißt er dabei, daß ihm von mir die auf Taf. XII abgebildete 25×30 cm große Platte — Gangstufe darstellend — gegen Ersatz der Schneide- und Polirkosten — geschenkt worden ist. Sie stammt aus dem Herbergschen Fundschacht, die Angabe „aus dem Hauptmannschacht“ ist irrig. Ich hätte auch wohl erwarten dürfen, daß Herr R. Beck meiner Person bezüglich der von ihm eingeschlagenen Methoden bei der Mikrophotographie der Schliffe erwähnt, da ich ihm und seinem eigens in Dresden erschienenen Assistenten Weg und Mittel hierzu zuerst wies! (cf. Fußnotiz Taf. XIII). Ich muß Herrn R. Beck zum Schluß noch darauf aufmerksam machen, daß der unten auf S. 302 und oben auf S. 303 ausgesprochenen Zurücknahme bezüglich des von ihm in seinen früheren Publikationen [1]) behaupteten Vorkommens von Olivin im Diabas

[1]) Zeitschr. f. prakt. Geologie 1902 S. 42 Spalte 2 und Ebenda, S. 379 Spalte 2.

nicht eigene Beobachtungen zugrunde liegen, sondern daß ich ihn zuerst auf seinen Irrtum hinwies. Daraufhin hat er seine früheren Angaben bezüglich eines Olivinproterobases widerrufen, vergißt aber dabei die Quellenangabe. Im übrigen gibt es in der Lausitz echte Olivindiabase.

In der von Herrn R. BECK aufgeführten Mitarbeiterliste S. 296 ist ferner verschiedenes unrichtig angegeben.

Herr Bergingenieur ERMISCH hat ihm als mein Betriebsingenieur vielleicht einige Gesteinsstufen bringen können, hat aber weder den von BECK auf S. 300 erwähnten Versuchsstollen noch den Fundschacht noch den Hauptmannschacht je befahren, und zwar weil ersterer längst zugeworfen, letztere bis zum 19. Mai d. J. unter Wasser standen. Herr ERMISCH hat für mich ein Nivellement der Oberfläche am Schacht ausgeführt und diese auf einem seiner Angabe nach von Herrn BECKS Hand herrührendem Entwurf zu einem Gangprofile eingetragen. Da aber die darauf befindlichen Angaben bezüglich der Schachtlage, des Diabasganges und seines Erzmittels unrichtig waren, so habe ich Herrn ERMISCH darauf aufmerksam gemacht und sie auf seinem Entwurf, der heute noch im Grubenarchiv zu Sohland sich befindet, eigenhändig korrigiert. Wunderbarerweise ist Fig. 2 des BECKschen Aufsatzes eine getreue Wiedergabe dieses von mir korrigierten Entwurfs, leider ebenfalls ohne Quellenangabe.

Das Vorkommen von Sillimanit hat zuerst Herr Prof. Dr. E. KALKOWSKY mikroskopisch festgestellt, ich es dann analytisch belegt.

---

16. Über den Vulkan-Ausbruch auf Java im Jahre 1593.

Von Herrn ARTHUR WICHMANN.

Utrecht, 23. Dezember 1903.

Herr J. F. NIERMEYER in Rotterdam hat gegen den von mir gelieferten Nachweis eines Ausbruches des Gunung Ringgit im Jahre 1593 [1]) Bedenken geltend gemacht.[2]) Dieselben lassen sich kurz dahin zusammenfassen, daß angenommen wird, die Beobachtungen der holländischen Seefahrer im Januar 1598 bezögen

---

[1]) Der Ausbruch des Gunung Ringgit auf Java im Jahre 1593. Diese Zeitschr. LII, 1900, p. 640—660.

[2]) De uitbarsting van 1593: Raun of Ringgit? Tijdschr. Kon. Nederl. Aardr. Genootsch. (2) XIX. 1900, p. 171—174.

sich hinsichtlich des Aufsteigens von Rauch nicht auf den Ringgit und Raun, sondern ausschließlich auf den letztgenannten Berg. Um eine derartige Annahme mundgerecht zu machen, wird auf der sehr überhöhten Abbildung der Ringgit für den Raun in Anspruch genommen. Hierdurch wird aber der Eintragung im Schiffsjournal, mit der Peilung W. zu S., Gewalt angetan, was auch Herrn NIERMEYER nicht entgangen ist. Er meint aber, daß hier ein Versehen vorliege. Ebenso ist er der Ansicht, daß die Angabe der Lage des Berges „oberhalb Panarukan" auf den Raun zu beziehen sei.

Nun kann aber bereits ein Schüler, mit der Karte in der Hand, sehen, daß vom Standpunkte der Seefahrer aus (Karang Mas oder Meinderts Droogte) der „oberhalb Panarukan" liegende Berg kein anderer als der Ringgit sein kann, womit auch die Peilung genau übereinstimmt. Zum Dritten erhält diese Auffassung eine Stütze in der Karte von Lodewijcksz, eines Teilnehmers der Expedition, der an der genannten Stelle einen Berg eingetragen hat.

Auch die von mir aus einer portugiesischen Quelle (Godinho de Eredia) geschöpfte Mitteilung, daß der in Rede stehende Ausbruch 1593 erfolgt sei, verleitet Herrn NIERMEYER zu der ganz willkürlichen Behauptung, daß unter den „Gunos de Panarukan" der Raun mit zu verstehen sei, trotzdem derselbe weit ab ($47\frac{1}{2}$ km) von diesem Orte liegt.

Wie bereits früher mitgeteilt, hatte JUNGHUHN auf seiner Karte von Java einen der Berge des Ringgit-Gebirges als „G. Panarukan" bezeichnet, ein Name, der sich jedoch auf späteren Karten nicht mehr vorfindet. Es schien nun von nicht geringem Interesse, in Erfahrung zu bringen, ob die „Panarukan-Berge" noch heutigen Tages unter der Bevölkerung fortleben. Herr Dr. H. A. LORENTZ hat, auf meine Bitte hin, die Güte gehabt, während seines Aufenthaltes in Djember, im September d. J., Erkundigungen einzuziehen. Ein im Ringgit-Gebirge wohnender Eingeborener sagte nun aus, daß man unter den „Panarukan-Bergen" verstehe „den G. Putri, den G. Ringgit und den G. Tjaron, umgeben von mehreren kleineren Bergen" — also das gesamte Ringgit-Gebirge.

Damit ist die gänzliche Haltlosigkeit der NIERMEYERschen Behauptungen erwiesen, und darf ich mir unter diesen Umständen wohl gestatten, die weiteren Unrichtigkeiten in dem Aufsatze, die den Kern der Frage nicht berühren, mit Stillschweigen zu übergehen.



Monatsberichte
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.

Vorbemerkung.

Um ein pünktliches Erscheinen der Hefte der Zeitschrift herbeizuführen, sowie die rasche Herausgabe der Sitzungsberichte und solcher kleinen Aufsätze zu ermöglichen, welche von Mitgliedern als „Briefliche Mitteilungen“ eingesendet werden, hat der Vorstand beschlossen, diese von den Aufsätzen abzuzweigen und unter dem Titel:

„Monatsberichte der Deutschen geologischen Gesellschaft“

gesondert zu drucken und zu versenden. Von jedem Vortrag, über den nicht innerhalb von vierzehn Tagen eine Niederschrift vom Autor eingeht, wird nur die Protokollnotiz mit Titel und eventuell kurzer Inhaltsangabe gedruckt.

Später eingehende Ausführungen von Vorträgen werden ebenso wie briefliche Mitteilungen nach Mafsgabe des Raumes zum Abdruck gebracht.

Die Berichte erscheinen spätestens fünf Wochen nach jeder Sitzung, mit Ausnahme desjenigen der allgemeinen Versammlung, der zusammen mit dem Bericht der November-Sitzung verschickt wird.

Exkursionsberichte werden bezüglich des Druckes wie Vortragsberichte behandelt. Diese und andere Einsendungen für das Protokoll der allgemeinen Versammlung haben bis zum 10. November des betreffenden Jahres zu erfolgen. Um den Mitgliedern bei Abschlufs des Jahrganges dessen Vollständigkeit zu sichern, werden die Monatsprotokolle nebst den brieflichen Mitteilungen dem letzten Heft noch einmal geschlossen beigegeben.

Mit Rücksicht auf diese doppelte Zustellung kann Reklamationen von einzelnen Monatsberichten nicht stattgegeben werden.

Um das rasche und regelmäfsige Erscheinen der Monatsberichte zn ermöglichen, ist die umgehende Erledigung der Korrekturen unbedingtes Erfordernis.

Der Vorstand.

Verhandlungen.

1. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. Januar 1903.

Vorsitzender: Herr BRANCO.

Das Protokoll der December-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Hofrat Dr. FRITZ NOETLING, Paläontologe am Geological Survey of India, Calcutta,
vorgeschlagen durch die Herren BAUER, KAYSER und KOKEN;

Herr Oberleutnant und stud. phil. ERNST BECKER, Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren WAHNSCHAFFE, JAEKEL und BRANCO;

Herr FELIX TANNHÄUSER, Assistent am Mineralogisch-petrographischen Institut und Museum der Kgl. Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren BELOWSKY, F. VON WOLFF und JOH. BÖHM.

Herr E. DATHE sprach über das Vorkommen von *Walchia* in den Ottweiler Schichten des niederschlesisch-böhmischen Steinkohlenbeckens.

Das niederschlesisch-böhmische Steinkohlenbecken war für die Kenntnis des Karbons im Allgemeinen von nicht geringer Bedeutung und wird es auch für alle Zukunft bleiben. Verschiedene Umstände haben ihm allgemeinen wissenschaftlichen Wert verliehen. In historischer Hinsicht ist daran zu erinnern, dafs

Göppert und Beinert im Jahre 1849 auf den floristischen Unterschied des in der Waldenburger Gegend bergmännisch schon bekannten Liegenden und Hangenden Flözzuges hinwiesen; sie begründeten das Vorkommen von einer Anzahl fossiler Pflanzenreste als Leitformen der beiden Flözzüge. Die Forschungen von D. Stur und E. Weiss haben in den siebziger und achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts unsere Kenntnis darüber für die übrigen Beckenteile wesentlich erweitert, ebenso haben beide Forscher zahlreiche neue Gattungen und Arten fossiler Pflanzen daraus beschrieben.

Von grofser Wichtigkeit für unsere Kenntnis der Entwicklung und Veränderung der Flora im Karbon und Rotliegenden ist die konkordante Verknüpfung der ersteren Formation mit der letzteren im Innern des Beckens und die vollständige Ausbildung dieser in den drei Hauptabteilungen und ihrer Stufen. Als letzter und hauptsächlichster Grund für die hohe Bedeutung des Beckens ist, wenn man dasselbe im weiteren Sinn fafst, der Umstand anzuführen, dafs die gesamte karbonische Schichtenreihe in demselben als Kulm oder Unterkarbon und als Oberkarbon darin ihre vollständigste Ausbildung erfahren hat.

Der Kulm oder das Unterkarbon hat an der Ost- und Nordseite des Beckens grofse Verbreitung gefunden; nämlich in der Grafschaft Glatz in der Gegend von Silberberg, Wartha und Glatz; die nördliche Fortsetzung des südlichen Kulmgebietes zieht sich an der Westseite der Gneisformation des Eulengebirges von Volpersdorf über Köpprich, Glätzisch-Hausdorf bis Glätzisch-Falkenberg hin.

Das zweite nördliche Kulmgebiet bildet gröfstenteils den Nordrand des Beckens; es ist zwischen Freiburg, Salzbrunn, Ruhbank, Landeshut verbreitet und zieht sich nach W bis in die Gegend von Schatzlar hin, wo es am südlichsten Ausläufer des Riesengebirges, nämlich am Rehorngebirge, endigt.

Das Oberkarbon, welches das niederschlesisch-böhmische Steinkohlenbecken im engeren Sinne aufbaut, ist in allen seinen drei Hauptabteilungen, nämlich als Unteres, Mittleres und Oberes vertreten. Dem Unteren Oberkarbon gehören die Waldenburger und Weifssteiner Schichten an, während die Saarbrücker Schichten, die Schatzlarer Schichten Stur's, oder der sog. Hangendzug, die mittlerere Abteilung des Oberkarbons repräsentieren.

Wenn wir uns zur obersten Abteilung des Oberkarbons wenden, so ist zunächst zu erwähnen, dafs diese früher nur auf dem Westflügel der Karbonmulde in der Gegend von Schwadowitz und Radowenz in Böhmen bekannt war, nun aber auch im Ostflügel des Beckens auf schlesischer Seite von mir in grofser Verbreitung nachgewiesen wurde.

Das Obere Oberkarbon des böhmischen Flügels begreift drei Stufen, nämlich zwei Stufen mit Flözzügen und eine dritte, welche die beiden ersteren trennt und flözleer ist. STUR nannte die flözführenden liegenden Schichten die Schwadowitzer Schichten oder den Idastollner Flözzug. Den oberen, namentlich bei Radowenz aufgeschlossenen Flözzug bezeichnete er als Radowenzer Schichten. E. WEISS stellte im Jahre 1879 [1]) diese beiden Stufen des Oberkarbons seinen Unteren und Oberen Ottweiler Schichten des Saarreviers gleich. Dieser Ansicht schlossen sich SCHÜTZE in seiner geognostischen Beschreibung des niederschlesisch-böhmischen Beckens (1882), ferner POTONIÉ in seiner „Floristischen Gliederung des deutschen Carbon und Perm“ (1896) und WEITHOFER [2]) an. Letzterer zieht das mächtige flözleere Mittel zwischen beiden zu den Schwadowitzer Schichten; er nennt es Hexenstein-Arkose; dasselbe besteht aber nicht nur daraus, sondern gerade im Profil Schwadowitz-Hexenstein-Radowenz, das ich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. PETRASCHECK aus Wien im vorigen Sommer beging, aus einer wiederholten Wechsellagerung von weifslichen oder rötlichen Arkosen, rotbraunen feldspathaltigen Konglomeraten, Sandsteinen und rotbraunen Schiefertonen; es führt zahlreiche Stammreste von *Araucarites Schrollianus*, „den versteinerten Wald“ GÖPPERT's.

Die Unteren Ottweiler oder Schwadowitzer Schichten sind durch folgende Leitformen gekennzeichnet:

Odontopteris Schlotheimi BRG.
Pecopteris Pluckeneti SCHLOTH.
— *Miltoni* ANTIS.
— *arborescens* SCHLOTH.
— *unita* BRG.
Callipteridium cf. *gigas* WEISS.
Calamites approximatus SCHLOTH.
Stachannularia tuberculata WEISS.
Annularia stellata BRG.
Sphenophyllum emarginatum BRG.

Die Flora der Oberen Ottweiler oder Radowenzer Schichten ist namentlich nach den Untersuchungen von E. WEISS folgende:

Odontopteris Reichiana GUTB.
Pecopteris arborescens SCHL.
— *elegans* GÖPP.
— *oreopteridia* SCHL.
— *pteroides* BRG.
Sphenophyllum erosum LINDL. and H.
Sphenophyllum saxifragaefolium STBG.
Asterophyllites equisetiformis STBG.
Annularia stellata BRG.
Calamites Suckowi BRG., *Calam. varians* STBG.
Araucarites Schrollianus GÖPP.

---

[1]) Diese Zeitschr. S. 439 u. 633.
[2]) Der Schatzlarer-Schwadowitzer Muldenflügel. Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1897, S. 455.

In petrographischer Hinsicht besteht zwischen den Schwadowitzer und Radowenzer Schichten kein durchgreifender Unterschied; beide Stufen bestehen aus Feldspatsandsteinen (Arkosen) von grauer oder rotbrauner Farbe, rötlichbraungrauen Sandsteinen, Konglomeraten und Schiefertonen; nur in Begleitung der Flöze aus grauen Schiefertonen. Die Arkosen herrschen im mittleren, flözleeren Schichtencomplexe vor, während sie in den beiden anderen etwas zurücktreten; ersterer bildet einen breiten und hohen NW—SO streichenden Gebirgszug, der im Hexenstein eine Höhe von 738 m hat. — Die Verbreitung der Schwadowitzer oder Unteren Ottweiler Schichten ist von NW nach SO folgende: sie ziehen von Königshan über Petersdorf, Schwadowitz bis Hronow hin. Die Verbreitung der Oberen Ottweiler oder Radowenzer Schichten ist in der Richtung von NW nach SO folgende: sie beginnen bei Berggraben und lassen sich über Albendorf, Qualisch, Radowenz bis nach Wüstrey bei Starkstadt verfolgen.

In Niederschlesien waren Ottweiler Schichten bis in das letzte Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts nicht bekannt. Bei meinen Kartierungsarbeiten in der Grafschaft Glatz habe ich jedoch zunächst auf Grund der petrographischen Beschaffenheit eine besondere Stufe zwischen den Saarbrücker Schichten und dem Rotliegenden als Ottweiler Schichten ausgeschieden, darüber auch beim Abschlufs der Kartierung in dem Jahrbuche der geolog. Landesanstalt für 1899 berichtet. — Im vergangenen Jahre habe ich Ottweiler Schichten südlich von Waldenburg in der Gegend zwischen Dittersbach und Steinau einerseits und Alt- und Neuhain nach Langwaltersdorf-Fellhammer zu andererseits, nachgewiesen. Wie auf dem böhmischen Flügel bestehen die Ottweiler Schichten auf dem schlesischen wesentlich aus verschiedenfarbigen, meist schmutzigbraunroten oder grauen Feldspatsandsteinen (Arkosen), die oft in kleinstückige Konglomerate übergehen, aus feldspathaltigen roten, oft grau und rot gebänderten Sandsteinen und aus rotbraunen Schiefertonen in mannigfaltiger Wechsellagerung.

Nach ihrer Verbreitung in der Grafschaft Glatz trifft man die Ottweiler Schichten sowohl über den Schatzlarer oder Saarbrücker Schichten an der Westseite des Eulengebirges von Volpersdorf über Köpprich und Hausdorf nach Mölke zu, als auch an der Westseite des Gabbrozuges von Schlegel über Neurode nach Ludwigsdorf zu, in ununterbrochenem, mehrere hundert Meter breitem Streifen an. Beide Züge vereinigen sich nordöstlich des letzteren Ortes und sind über Rudolfswaldau, Dörnhau bis Niederwüstegiersdorf zu verfolgen. Kohlenflöze fehlen den Ottweiler Schichten auf dem schlesischen Muldenflügel fast gänzlich, nur bei

Dörnhau im Grubenfelde des Deutschen Reiches ist ein wenige Decimeter starkes unbauwürdiges Flöz darin vorhanden. Wir haben somit im niederschlesisch-böhmischen Becken ähnliche Verhältnisse hinsichtlich der Flözbildung, wie in der Wettin-Kyffhäuser Mulde in den dortigen Ottweiler Schichten; wie dort nur der Ostflügel bei Wettin abbauwürdige Flöze führte und der Westflügel nicht, so ist in der niederschlesisch-böhmischen Mulde umgekehrt der Westflügel noch flözführend, während der schlesische oder Ostflügel kaum einige Flözspuren zeigt.

Wenige Pflanzenreste, namentlich Reste von Cordaiten, waren an einzelnen Stellen in dieser carbonischen Abteilung bekannt geworden, weil Steinbrüche u. s. w. in derselben fehlen.

Seit vergangenem Jahre wurden bei Schlegel beim Abteufen des neuen Angelikaschachtes in einer schwarzen, glimmerreichen, sandigen Schiefertonschicht bei 106 m Teufe Pflanzenreste, nämlich Blätter von *Cordaites* und Farne (Pecopteriden) gefunden. Der Angelikaschacht hat folgende Schichten, die ich nach den vorhandenen Proben und Aufzeichnungen im vorigen Herbste an Ort und Stelle bestimmte, durchteuft:

0—6,80 m. Ackererde und Grundschutt des Rotliegenden.

6,80—72 m. Rotliegende Konglomerate mit Geröllen von Gneis, Porphyr und feldspathaltige Sandsteine und Schiefertone. (Das ist der liegendste Horizont der Cuseler Schichten in der Grafschaft Glatz.)

72—131 m. Ottweiler Schichten mit den typischen Arkosen und roten Schiefertonen, bei 106 m eine 0,6 m starke Bank von sandigem, glimmerigem, schwarzem Schieferton mit Pflanzenresten.

131—137 m. Graue Sandsteine und Conglomerate, vermutlich Saarbrücker Schichten.

Mitte December wurden mir vom Herrn Obersteiger Schneider der Johann Baptista-Grube in Schlegel aus der erwähnten schwarzen Schiefertonschicht einige Pflanzenreste zugeschickt, unter denen sich neben den von mir bereits beobachteten Resten von *Cordaites* und *Pecopteris*, wie ich erwartet hatte, auch zwei schöne Exemplare von *Walchia piniformis* befanden und einige Arten von *Pecopteris*.

Zu diesem wichtigen Funde von *Walchia* in den Ottweiler Schichten ist aus dem südlichen Teile des niederschlesisch-böhmischen Steinkohlenbeckens nach mündlichen Mitteilungen Völkel's der Fund von *Walchia* aus den Oberen Ottweiler Schichten im Bahnschachte der Ruben-Grube zu stellen.

In dem zweiten Verbreitungsgebiet in Schlesien, nämlich südlich von Waldenburg, bei Steinau, Althain, Neuhain, besitzen die Ottweiler Schichten die gleiche Ausbildung wie in Böhmen; den roten, feldspathaltigen, z. T. gebänderten Sandsteinen und Schiefer-

tonen sind graue oder rötliche feldspatreiche Konglomerate und Arkosen eingelagert, zu denen sich in den liegenden Partien auch Kaolinsandsteine gesellen. — In dem Material aus einer Brunnengrabung bei Neuhain fand ich im vergangenen Jahre spärliche Reste von *Cordaites* und von *Asterophyllites.* Gelegentlich der Untersuchung von Bohrkernen aus dem Tiefbohrloch bei Reimswaldau wurden jedoch in den Ottweiler Schichten von mir verschiedene Exemplare von *Walchia filiciformis* und *Walchia imbricata* gesammelt. *Pecopteris arborescens* wurde früher, wie A. Schütze berichtet, zwischen Althain und Steinau gefunden.

Der vierte Fundpunkt für *Walchia* gehört dem Westflügel der Mulde und den Oberen Ottweiler Schichten an; er liegt im Felde der Grube „Neue Gabe Gottes“ bei Albendorf auf preufsischem Gebiete. Herr F. Frech hat hier *Walchia piniformis* gesammelt. Es ist zuvor daran zu erinnern, dafs der Flözzug der oberen Ottweiler Schichten oder die Radowenzer Schichten 5 bis 7 Flötze führen, nämlich nordwestlich von Radowenz 5 und südöstlich des Ortes 7 Flöze. Auf Grund des Fundes von *Walchia* stellt nun Herr F. Frech den Feldesteil der „Neue Gabe Gottes“ mit dem erwähnten Flözzuge nicht mehr zu den Ottweiler, sondern zu den Cuseler Schichten. Er schreibt:[1]) „Die konkordante Überlagerung des Radowenzer Flözes bilden die flözführenden Tonschiefer[2]) der Grube „Neue Gabe Gottes“ bei Albendorf, die durch das Vorkommen von *Walchia piniformis* (ein schönes von mir gesammeltes Exemplar im Breslauer Museum bestimmt als unteres Rotliegendes = Cuseler Schichten) gekennzeichnet werden. Daneben sind ältere Farne (*Pecopteris* vom Typus *arborescens* bis *oreopteridia*) in grofsen Wedeln vertreten. Die fünf Flöze (Einf. 12—20° nach NO), von denen das mächtigste nur einen halben Meter mifst, werden seit Anfang des Jahrhunderts durch vielfachen Stollenbetrieb in dem tief eingeschnittenen Albendorfer Tale abgebaut und setzen bei Qualisch auf österreichisches Gebiet fort.“

Im Schlufssatz des vorstehenden Citats giebt Herr F. Frech selbst zu, dafs die fünf Flöze von Albendorf südöstlich nach Qualisch fortsetzen. Hier sind es aber Obere Ottweiler Schichten, wie auch diejenigen bei Albendorf von allen früheren Forschern, namentlich von E. Weiss und A. Schütze, dazu gerechnet worden sind. Wenn Herr Frech im Eingang des citierten Abschnittes sagt: „Die konkordante Überlagerung des Radowenzer Flözes[3]) bilden die flözführenden Tonschiefer der Grube „Neue

[1]) Centralbl. f. Min. etc. 1900, S. 338.
[2]) Hier liegt eine unrichtige Bezeichnung Frech's vor, es mufs Schieferton heifsen.
[3]) Soll wohl Flözzug heifsen.

Gabe Gottes“, so ist das eine ganz unbegründete Behauptung. So lange Herr F. FRECH nicht nachweist, dafs im Liegenden der fünf Flöze der „Cuseler Schichten“ bei Albendorf nicht nochmals fünf Flöze der Radowenzer = Oberen Ottweiler Schichten sich vorfinden, so lange sind und bleiben eben diese angeblichen Cuseler Schichten nichts anderes als Obere Ottweiler, in welchen *Walchia piniformis* neben anderen typischen Ottweiler Formen des oberen Oberkarbons vergesellschaftet vorkommt.[1])

Das erwähnte Vorkommen von *Walchia* in dem niederschlesisch-böhmischen Steinkohlenbecken in unzweifelhaften Ottweiler Schichten gewinnt eine allgemeinere Bedeutung, denn bei der Abgrenzung zwischen Rotliegendem und Karbon hat man gerade in neuerer Zeit dem Vorhandensein dieses fossilen Pflanzenrestes in den betreffenden Grenzschichten in einseitiger Bevorzugung einen übertriebenen Wert beigelegt und das Vorkommen der für das Obere Oberkarbon bezeichnenden Farne, wie *Odontopteris Reichiana*, *Pecopteris elegans* etc. vernachlässigt und nicht berücksichtigt. Man huldigte dem Satze: So lange im Profil nach unten *Walchia* vorkommt, liegt Rotliegendes vor. Aber das erste Auftreten dieses Fossils kann nun und nimmermehr bei der Abgrenzung der beiden Formationen lediglich ausschlaggebend sein.

Wenn man nämlich nach der jetzigen Anschauung die Walchien als Zweige einer Konifere betrachtet, deren Aeste und

---

[1]) Anmerkung während des Druckes. Der „nachweisbare Übergang vom Karbon zum Rotliegenden, der den mehr oder weniger von territorialen Grenzen abhängigen Geologen entgangen“ sein soll, ist hier in der von Herrn F. FRECH angenommenen Weise nicht vorhanden. Wenn die Verhältnisse wirklich so lägen, wie Herr F. FRECH irrtümlich darstellt, hätte ich wohl dieselben bereits im Jahre 1889 entziffert, als ich das Karbon und Rotliegende in Böhmen auf einer zweiwöchentlichen Studienreise kennen lernte und damals auch die Gegend bei Radowenz, Qualisch und Albendorf studierte. Ebenso ist es unrichtig, dafs auf der ganzen Ostseite des niederschlesisch-böhmischen Beckens das Untere Rotliegende (a. a. O. S. 337 u. 340) nach Herrn FRECH's Behauptung fehlen und das Mittlere auch auf Mittleres und Unteres Oberkarbon übergreifen soll; gerade auf dieser Beckenseite ist der allmähliche Uebergang von den Ottweiler Schichten in die Cuseler bis Gottesberg im N überall von mir nachgewiesen, eine Tatsache, die schon die BEYRICH'sche Karte fast überall zur Anschauung bringt, indem sie auf das Karbon die unterste Stufe des Rotliegenden l_3 der Karte folgen läfst. Dieselbe giebt gleichfalls die Verbreitung des Ober-Rotliegenden ziemlich genau an; sie stellt den Kalkzug Trautliebersdorf-Berthelsdorf richtig ins Ober-Rotliegende, den Herr FRECH ohne Beweis zum Mittelrotliegenden (a. a. O. S. 338) zieht. Ganz unverständlich ist die Angabe (a. a. O. S. 339), dafs das Amalienflöz bei Dittersbach nur 150 m über der Hauptmasse der Waldenburger Schichten liegt; dieser Betrag, beiläufig bemerkt, ist dagegen auf 1000 m zu veranschlagen.

Stammreste uns als *Araucarites* bekannt sind, so fällt diese den Walchien zugeschriebene Bedeutung für die Gliederung von selbst; denn es ist doch allgemein bekannt, dafs *Araucarites* gerade im Oberen Oberkarbon häufig verbreitet ist und namentlich in den Ottweiler Schichten Böhmens in der sog. Hexenstein-Arkose den „versteinerten Wald" Göppert's bildete. Bedenkt man aber ferner, dafs Kieselhölzer, worunter wenigstens in Schlesien auch *Araucarites*, z. B. bei Buchau unfern Neurode und bei Waldenburg, nicht fehlt, in den Mittleren Saarbrücker Schichten häufig vorkommen, so müfste man schliefslich bei einseitiger Bevorzugung dieser Koniferenreste die Grenze zwischen Rotliegendem und Oberkarbon in die Mittleren Saarbrücker Schichten verlegen.

An der Besprechung beteiligten sich die Herren Leppla mit Bemerkungen über Funde von *Walchia* und Araucariten im Karbon des Saar-Nahegebietes, — Herr Potonié mit Bemerkungen über das Vorkommen von *Araucarites* bis ins Devon hinab, über die Stellung von *Araucarites* zu *Walchia* und über die überaus engen Beziehungen der Oberen Ottweiler zu den Rotliegend-Schichten.

Herr Jaekel fragt, ob über die Stellung der Nürschaner Schichten genaueres bekannt geworden sei, die von Frič zum Perm gestellt würden, deren Fauna aber ihn (Jaekel) an die obercarbonische von Ohio und Kilkenny in Irland erinnere.

Herr Dathe antwortet, Stur habe sie zunächst mit den Radowenzer Schichten des Karbons verglichen, und glaubt sich zu erinnern, dafs auch Weiss und Sterzel sie ins Karbon stellten.

Herr Beushausen sagt, dafs auch die den fraglichen Schichten permisches Alter zuweisenden Autoren die Grenze gegen das Karbon dicht unter das Gaskohlenflöz legten.

Herr Krusch sprach sodann über mehrere Erzlagerstätten und zwar zuerst über Zinkcarbonatoolithe von Santander in Spanien. Er teilt deren chemische Zusammensetzung und mikroskopische Struktur mit und leitet diese aus der verschiedenen Schnelligkeit des Entweichens der lösenden Köhlensäure auf den verschiedenen Strecken ihres Aufsteigens her. Auch legt er ein merkwürdig glasfufsförmiges Agglutinat von solchen Oolithen vor.

Sodann sprach Redner über neue Galmeiaufschlüsse, die bei Schwelm in Westfalen, stets an der Grenze zwischen Stringocephalenkalk gegen Lenneschiefer, gemacht seien, und teilt Profile der verschiedenen Vorkommensarten mit. Als primäre Bildung sieht er die Schalenblende an, die stets mit Markasit verbunden vorkomme. Daraus sei durch Verwitterung Zellengalmei und Braun-

eisen hervorgegangen, aus diesen endlich, durch Umlagerung in der Tertiärzeit, wie eingeschaltete Quarzsandschmitzen bewiesen, ein feingeschichtetes erdiges Galmei.

Endlich spricht Redner über magmatische Nickelerzausscheidungen im Serpentin von Malaga. Er legt massige Verwachsungen (nach der petrograpischen Bestimmung von GILLMANN) vor von Augit mit Rotnickelkies, — von Chromit mit Rotnickelkies, — von Chromit, Rotnickelkies und Augit, — von Plagioklas, Augit und Rotnickelkies, — von Chromit und Magnetkies, sowie den frischen Olivinnorit, aus dem der Serpentin entstanden ist, und zieht den Schluss, dafs das Nickel der Garnieritgänge nicht blofs aus der Zersetzung vom Olivin des Nebengesteins hergeleitet zu werden brauche, sondern auch von magmatischen Ausscheidungen herkommen könne.

An der Besprechung beteiligten sich die Herren BRANCO, SOLGER, ZIMMERMANN und M. SCHMIDT, besonders in Bezug auf die Erklärung der Oolithe und des merkwürdigen „Glasfufses", und Herr DENCKMANN durch die Mitteilung, dafs Zinkerze in jener Gegend auch an der oberen Grenze des Massenkalks, gegen den „Schiefer", vorkämen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BRANCO. BEYSCHLAG. ZIMMERMANN.

---

2. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. Februar 1903.

Vorsitzender: Herr BEYSCHLAG.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr WAHNSCHAFFE machte darauf aufmerksam, dafs im Hauswartzimmer der Bergakademie für die Benutzer der Gesellschaftsbibliothek ein Zettelkasten aufgehängt sei und werktäglich von 2 bis 3 Uhr die bestellten Bücher ausgegeben würden.

Herr POTONIÉ sprach über die physiologische Bedeutung der Aphlebien.

Er giebt zunächst einen Überblick über die verschiedene Bedeutung, die von den dreifsiger Jahren des vorigen Jahrhunderts

an den Aphlebien durch Gutbier, Lindley and Hutton, Presl, Brongniart, H. Geinitz, Schimper und Stur gegeben worden ist; man erkannte schliefslich, dafs sie zu den Wedeln selbst gehören. Wie Nebenblätter sind sie schon ausgewachsen, wenn die Wedel selbst noch unentwickelt sind. An den recenten Farnen, wo Aphlebien nur bei *Hemitelia*, *Cyathea* und wenigen anderen vorkommen, hat man die Funktion bisher nicht hinreichend erkannt. Erst aus fossilen Funden ist diese klar geworden; die Aphlebien dienen den jungen Normalfiedern als Schutz gegen Verletzung und gegen Austrocknung, sind also Schutz- und Taublätter. Redner legt junge Wedel von *Pecopteris plumosa* (aus dem Saarrevier) mit eingerollten Fiedern erster Ordnung und voll bereits ganz erwachsener Aphlebien und ebenso einen Wedel von *Cyclopteris scissa* von Öhrenkammer bei Ruhla voll Aphlebien vor. An ersteren tritt die fucoide, an letzteren die cyclopteridische Form der Aphlebien auf, und es ist bemerkenswert, dafs diese beiden Blattformen auch sowohl in der mit Taublättern versehenen Familie der Hymenophyllaceen (Gattungen *Hymenophyllum* und *Trichomanes*) als auch in den beiden ältesten Farngruppen (*Rhodea* und *Archaeopteris*) in gleicher Weise wiederkehren, so dafs man morphogenetisch die Aphlebien aus Zwischenfiedern herleiten kann.

An der Besprechung beteiligten sich die Herren Jaekel und Beyschlag, welch' letzterer auf *Rhodea*-artige Aphlebien am unteren Stengelteile von *Rhacopteris* hinweist.

Herr Jaekel sprach sodann über Placodermen aus dem Devon.

Die Placodermen tragen noch mehr als die andern Fische Merkmale an sich, die auf ihre Herkunft von landbewohnenden Vierfüfslern hindeuten, nämlich einen deutlich abgesetzten Hals und ziemlich starke Beckenknochen, treten auch zuerst in der Binnenseefacies des Oldred auf und erst später in marinen Ablagerungen. Redner besprach die Organisation des in Schottland häufigen *Coccosteus* und dann specieller die Formen, die er aus deutschem Oberdevon (gesammelt von A. von Koenen, Denckmann und Lotz) untersucht hat; er unterscheidet 7 Gattungen mit 12 Arten, deren Zahl sich bei Verarbeitung des ganzen Materiales sogar noch vermehren dürfte.

Vortragender geht noch auf das Ruderorgan namentlich der Form ein, die Herr v. Koenen zuletzt als *Brachydirus bickensis* beschrieb. Dieses Organ ist homolog dem sog. „Arm" von *Pterichthys,* aber nicht homolog der Vorderextremität, — sowie auf die Gröfse der Augen, die bei den Oldred-Formen gering,

bei den oberdevonischen der Wildunger Goniatitenkalke sehr grofs ist und für deren Tiefseeleben spricht.

In der Besprechung fragt Herr JENTZSCH, ob die grofsen Augen unbedingt auf Leben in Tiefsee hindeuten.

Herr P. G. KRAUSE bemerkte zu dem Vortrage, dafs die grofse quadratische Lücke, die *Rhinosteus* in der Nackenpartie nach dem vom Negativ angefertigten Kautschukausgufs zeige, unmöglich ohne Plattenschutz gewesen sein könne, wie Herr JAEKEL annähme. Bei einem im übrigen so allseitig von einem Plattenpanzer geschützten Tiere wäre es sehr auffällig, wenn die Nackenpartie, in der doch grofse und wichtige Nervenstränge lägen, ohne Schutzplatte geblieben sein sollte. Es wäre daher wohl denkbar, dafs die betreffende Platte schon vor der Einbettung des Tieres verloren gegangen sei.

Herr JAEKEL hält die Vergröfserung der Augen allerdings für eine Folge der benthonischen Lebensweise, bestreitet aber die Existenz einer accessorischen Nackenplatte bei dem genannten *Rhinosteus*.

Herr SCHNEIDER frug, ob gewisse Platten nicht auf den Schultergürtel zurückgeführt werden könnten, und die Herren SOLGER und WEISSERMEL möchten die enorme Dicke der Knochen bei der einen der besprochenen Formen nicht als Schutz gegen Feinde, sondern als eine Hypertrophie deuten, wie sie oft mit dem Aussterben der Gattungen verbunden sei: lehrreich sei da besonders *Glyptodon* mit seinem dickbepanzerten Schwanz.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BEYSCHLAG. E. DATHE. ZIMMERMANN.

---

3. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. März 1903.

Vorsitzender: Herr BEYSCHLAG.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. J. STOLLER, Geolog an der k. geolog. Landesanstalt zu Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren H. SCHRÖDER, J. BÖHM und G. MÜLLER;

Herr ALEXANDER FLEISCHER, Reichenbach in Schlesien, vorgeschlagen durch die Herren BRANCO, WAHNSCHAFFE und J. BÖHM.

Herr FINCKH machte eine Mitteilung über die Trachydolerite des Kibo (Kilimandscharo) und die Kenyte des Kenya. Er legte eine Anzahl Proben dieser rhombenporphyrähnlichen Gesteine, lose Anorthoklaskrystalle daraus und zum Vergleich norwegische Rhombenporphyre, sowie sehr zahlreiche Mikrophotographien vor, discutierte die chemischen, z. T. im Auftrag des Vortr. angefertigten Analysen und die Verwandtschaft mit den Andesiten von Pantellaria, dem nephelinführenden Rhombenporphyr und dem Arsotrachyt. Die von GREGORY als Kenyte bezeichneten Gesteine des Kenya stimmen nach den Untersuchungen von PRIOR sowohl chemisch wie mineralogisch mit den Kibotrachydoleriten überein. Diese Gesteine repräsentieren einen extremen Typus der Trachydoleritfamilie, welcher nach den Alkalitrachyten hin vermittelt (Trachydolerite Kenyatypus).

Herr JOH. WALTHER-Jena, der sich mit einer vergleichenden Fundstatistik der Solenhofen-Eichstätter Fauna beschäftigt, hat auch eine Platte erworben (aber dann an das Münchener Museum, welches die Gegenplatte besitzt, abgetreten), auf der das bis jetzt gröfste und schönste Jura-Insekt versteinert bezw. abgedrückt ist, und legt ausgezeichnete Photographien beider Platten vor. Fundort ist Solenhofen, wo sonst Insekten selten sind. Erhalten sind die zwei Hinterflügel und ein Vorderflügel, vom Körper nur Spuren. Der erste, auch durch grofse Augen auf den Flügeln verstärkte Eindruck war der eines Schmetterlings, die Nervatur spricht aber, wie auch die Orthopteren- bezw. Neuropterenkenner BRAUER und BRUNNER VON WATTENWYL bestätigt haben, für Neuropteren aus der Abteilung der Hemerobien. Von lebenden Formen steht die freilich nur 2—3 cm grosse *Psychopsis* von Kilimandscharo und Australien der fossilen Form am nächsten, deren Flügel freilich 15 cm gross sind. (Nachträglicher Zusatz des Vortr.: Herr Prof. KOLBE hat noch specieller eine Verwandtschaft mit den Osmyliden, *Stenosmylus, Hyposmylus* und *Spilosmylus* festgestellt.)

Herr WALTHER besprach dann weiter zwei Aufschlüsse in Thüringen, aus denen er auf jugendliche Bewegungen der Erdrinde schliefsen zu dürfen glaubt, und legt von jedem Aufschlufs eine grofse Photographie vor.

Der erste, jetzt durch Ueberbauung nicht mehr sichtbare Aufschlufs fand sich in der RÖDIGER'schen Ziegelgrube am Weimarer Bahnhof in Jena. Er zeigte ursprünglich nur eine

modellartige Faltung der Schichten des Unteren Röts, der bis zur Rhizocorallienbank aufwärts entblöfst ist, und im Mittelschenkel eine kleine Verwerfung. Beim weiteren Vordringen der Profilwand in den Berg hinein stellte sich in der Rötmulde eine kleine, sich immer mehr vertiefende, zuletzt 3 m breite und nicht ganz so tiefe Rinne ein, die mit jungdiluvialem Saalekies, darüber mit Sand, dann mit Muschelkalkschutt, endlich mit Löfs oder Lehm ausgefüllt ist. Die Ausfüllung ist stark discordant zur Unterlage und unsymmetrisch, und der Kies zeigt an der einen Seitenwand der Rinne Vertikalstellung seiner bis tellergrofsen flachen Geschiebe, die sich seitwärts neben der Rinne auch noch, aber mit horizontaler Lage, ausbreiten. Die Frage ist, wodurch die genannte, sicher secundäre, also sehr jugendliche Vertikalstellung hervorgerufen ist; Gyps ist zwar ehedem im Untergrunde der Mulde entblöfst gewesen, aber ohne Spur von Schlottenbildung und Einstürzen.

In der Besprechung weist Herr ZIMMERMANN darauf hin, dafs örtliche Auslaugung von Gyps (und Salz) nicht bloss unter Einsturz, sondern auch unter allmählicher Senkung der Decke, also unter Beibehaltung voller Schichtenkonkordanz, vorkommt, wie eine Vergleichung von Tiefbohrergebnissen mit benachbarten Tagesausbissen der Zechsteinformation an verschiedenen Stellen in der Umrandung des Thüringer Waldes dartue. Wenn nun auch die Rötmulde auf solche Auslaugung vielleicht zurückgeführt werden könne, deute die Diskordanz der Diluvialrinne zu der Rötmulde darunter, und ebenso die Unsymmetrie der Lagerung in der Rinne, auf eine andere Ursache für die Lagerungsstörung der Diluvialschichten hin; welche Ursache das sei, darüber könne er nichts angeben.

Herr BEYSCHLAG führt für mächtige Schichtenreduktionen ohne dadurch hervorgerufene gewaltsame Lagerungsstörungen weitere Beweise aus dem Gebiet des Mittleren Muschelkalks in Hessen an und glaubt die beschriebenen Jenaer Diluvialstörungen auf Nachrutschung in eine schlauchförmige, schräg abwärts führende Rinne zurückführen zu dürfen, deren Ursache und Ursprung er aber nicht angiebt.

Herr WALTHER beschrieb sodann eine recente Bodenbewegung in den ÖRTEL'schen Dachschieferbrüchen in Lehesten.

An der erst seit 30 Jahren bestehenden, 70 m hohen, senkrechten Pickelwand an der Nordseite des einen dieser Brüche streicht eine in den Berg hineinfallende Verwerfungsfläche aus, an welcher in der genannten Zeit der unterhalb gelegene Teil um

2—8 cm vorgetreten ist. Vortr. glaubt, dafs eine seit ältesten Zeiten noch bestehende Spannung (Verschiebungstendenz) auf dieser Fläche durch die Anlage des Schieferbruchs, d. h. durch einseitige Entlastung, ausgelöst worden sei. So glaubt er z. B. auch an die Möglichkeit, dafs ein sich emporwölben wollender Sattel unter der Last der aufliegenden Massen in der eigentlichen Faltungszeit nur bis zu einer gewissen Grenze emporsteigen, später aber, nach Abtragung dieser Massen, seine Emporwölbung fortsetzen könne.

In der Besprechung gab Herr ZIMMERMANN, in dessen Aufnahmegebiet die fraglichen Schieferbrüche fallen, ein allgemeines Profilbild durch die Gegend; er hält die betreffende Fläche für eine Faltenverwerfung, die mit wasserdurchtränkten, für Gleitungen sehr günstigen Zerreibungsletten erfüllt sei; der unter ihr liegende Gebirgsklotz, durchzogen und begrenzt von vielen anderen Klüften, möge durch die Last der auflagernden Massen in den freien Bruchraum vorgeprefst worden sein; die Annahme des Fortbestehens einer alten Spannung sei also für vorliegenden Fall nicht nötig.

Weiter weist Herr BEYSCHLAG darauf hin, dafs in der Gegend von Eisleben ganz moderne Bodenbewegungen vorkämen, die zwar an alte Verwerfungen anknüpften, aber doch erst durch die Vermittelung der unterirdischen Wasserläufe und Auslaugungen, welchen durch diese Spalten im Laufe der Zeit sich ändernde Bahnen gewiesen würden, ausgelöst würden; es seien neuerdings durch ganz genaue Messungen sogar Hebungen festgestellt worden, die wohl durch Drehung einzelner Schollen zu erklären seien.

Herr WALTHER hält aus allgemein geologischen Gründen für möglich und in diesem Falle wahrscheinlicher, dafs die Lehestener Erscheinung eine posthume Auslösung dislocierender Spannung sei.

Herr WAHNSCHAFFE weist auf eine Arbeit von CRAMMER-Salzburg über das Alter, die Entstehung und Zerstörung der Salzburger Nagelfluh[1]) hin, welche den Mönchsberg, den Rainberg und den südlich von Salzburg gelegenen Hügel von Hellbrunn zusammensetzt; zuerst für tertiär gehalten, sei sie schon von PENCK für interglacial bestimmt worden, weil sich an ihrer Sohle gekritzte, aus weiter Ferne stammende Geschiebe fänden und sie eine geschrammte Oberfläche besäfse. CRAMMER habe dies durch neue besondere Aufschlüsse am Rainberg, die bis 8 m unter den Schotter hineingingen, bestätigt und habe gefunden, dafs dieser als Delta in einem Stausee hinter den früher abgelagerten Endmoränen des Vorlandes sich gebildet habe, nicht aber gewöhnlicher

[1]) N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. XVI, 1903.

Salzachflussschotter sei. Herr WAHNSCHAFFE bemerkte, dafs die Entstehung dieses mächtigen Deltas auf einen bedeutenden Rückzug des alten Salzachgletschers hinweise, der seiner Ansicht nach nur durch eine Interglacialzeit mit wärmerem Klima veranlafst sein könne.

An der Erörterung nahm noch Herr WOLFF teil.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BEYSCHLAG. E. DATHE. ZIMMERMANN.

---

4. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. April 1903.

Vorsitzender: Herr BEYSCHLAG.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. MAX FRIEDERICHSEN, Hamburg, Neuer Wall 61, vorgeschlagen durch die Herren EBERDT, LOTZ und SCHEIBE;

Herr L. VAN DER HEYDEN À HAUZEUR, Lüttich, vorgeschlagen durch die Herren KRUSCH, G. MÜLLER und SCHEIBE;

Herr Dr. KARL RENZ, Breslau, Schuhbrücke 38/39, vorgeschlagen durch die Herren FRECH, VOLZ und WYSOGÓRSKI.

Herr WAHNSCHAFFE teilte mit, dafs künftig der etatsmäfsige Zeichner VETTER von der Geologischen Landesanstalt als Kustos der Bibliothek fungieren wird und dafs für Entleiher von Büchern ein Briefkasten im Hauswartzimmer derselben Anstalt angebracht ist.

Herr BORIS V. REHBINDER sprach über seine Untersuchungen im braunen Jura in der Umgebung von Czenstochau im Jahre 1902.

Ich unternahm meine Reise in der von mir vor einem Jahre an dieser Stelle geäufserten Absicht, eine ausführliche Kartenaufnahme in dem jurassischen Gebiete des südwestlichen Polens zu versuchen,[1]) wurde aber an Ort und Stelle durch die Untaug-

[1]) Diese Zeitschr. 1902, S. 110.

lichkeit der topographischen Unterlage für diesen Zweck, sowie durch die wegen schlechter Eisenpreise in der letzten Zeit vorgenommene Zuschüttung von Versuchsschächten und sogar von Eisengruben genötigt, mich statt dessen hauptsächlich mit der Rettung des noch vorhandenen paläontologischen und petrographischen Materials zu begnügen.

Auf dem Gebiete westlich von Czenstochau — ungefähr zwischen den Linien Czenstochau-Klobucko, Czenstochau-Konopiska und Klobucko-Konopiska — habe ich sämmtliche jurassische Aufschlüsse untersucht. Die Bearbeitung dieses Materials wird natürlich eine längere Zeit in Anspruch nehmen; vorläufig möchte ich hier nur im allgemeinen die Resultate meiner Untersuchungen mitteilen.

Das erwähnte Gebiet ist, abgesehen vom Diluvium, durchweg jurassisch und weist folgende Etagen auf:

Oxfordien,
Callovien,
Bathonien,
Bajocien.

Da ich wegen des grofsen Umfanges meines Materials auf die Bearbeitung der Oxford- und Callovien-Fauna vorläufig verzichten mufs, so will ich nur kurz erwähnen, dafs diese Etagen nur in höheren Lagen des nördlichen, nordöstlichen und östlichen Teils meines Gebietes vorkommen. Das Oxfordien wird durch die bekannten weifsen, meist mergeligen Kalke vertreten, das Callovien durch rostbraune, eisenhaltige, sandige Kalke resp. Kalksandsteine, die nach oben zu grau und grünlich werden und allmählich in eine dünne Schicht glaukonitischen Mergels übergehen, nach unten dagegen mit weichen, tonigen Sandsteinen wechsellagern. Die Farbenunterschiede treten nur an unverwitterten Stellen gut hervor, sonst sehen der obere Teil der Kalke und der Mergel auch rostgelb aus.

Bevor ich zur Besprechung der tieferen Schichten übergehe, möchte ich darauf hinweisen, dafs Siemiradzki in seiner letzten vorläufigen Mitteilung[1]) ein eisenhaltiges Callovien-Oolith (der Zonen des *Macrocephalites macrocephalus* und des *Cosmoceras Jason*) östlich vom Dorfe Pierżchno (zwischen Czenstochau und Klobucko) erwähnt. Ich mufs dies aufs entschiedenste bestreiten, da auf dem ganzen von mir untersuchten Gebiete nicht eine Spur von Callovien-Oolithen vorkommt; sie erscheinen erst weiter nach Süden.

---

[1]) Sur la faune des argiles plastiques de l'oolithe inférieure du royaume de Pologne. Bull. de l'Acad. des sciences de Cracovie. Cl. de sc. math. et natur. 1901.

Aehnliche Mifsverständnisse finden sich auch in seiner anderen Schrift.[1]) Bei der Besprechung der palaeontologischen Angaben, welche BUKOWSKI[2]) über den vorhin erwähnten glaukonitischen Mergel (und nur für Czenstochau) macht, betrachtet SIEMIRADZKI dieselben als Eisenoolithe und zwar für die ganze Gegend zwischen Czenstochau und Krakau.

Die mit früheren Forschungen MICHALSKIS[3]) übereinstimmende Meinung BUKOWSKI's, dafs seine palaeontologischen Angaben beweisen, dafs im grünen Mergel von Czenstochau ausser dem oberen und mittleren Callovien nur noch der obere Teil des unteren vorhanden sei, legt SIEMIRADZKI dahin aus, letzterer sehe die betreffende Fauna als überhaupt nur dem oberen Teile des unteren Callovien entsprechend an.[4])

Ich mufs schliefslich bemerken, dafs auch die Angabe von KONTKIEWICZ[5]) über die Existenz von dunklen Tonen mit *Macrocephalites macrocephalus* und *Cosmoceras (?)* (*Proplanulites*) *Könighi* im südwestlichen Polen auf einem Mifsverständnisse beruht. Herr KONTKIEWICZ war so liebenswürdig, mir die Benutzung seiner Sammlung zu gestatten; sie enthält zwar ähnliche Formen aus den dunklen Tonen, aber durchaus nicht die beiden erwähnten Leitfossilien.

Ich habe diese Mifsverständnisse deshalb erwähnen zu müssen geglaubt, weil sie geeignet sind, Unklarheit in der Literatur zu verbreiten.

Die beiden unteren Etagen stellen im grofsen und ganzen eine Wechsellagerung von meist dunklen, z. T. wenig, z. T. sehr sandigen Tonen resp. tonigen Sandsteinen mit Lagern von tonigem Eisenspat dar. Diese Serie wird zu oberst durch eine Schicht Eisenoolithkalk abgeschlossen. Oolithische Bildung tritt gelegentlich auch in dem Eisenerz und in den festen Zwischenschichten auf und zwar schon in den untersten Schichten; sie fängt also in unserem Gebiete viel tiefer an, als bisher angenommen

---

[1]) Neue Beiträge zur Kenntniss der Ammoniten-Fauna der polnischen Eisenoolite. Diese Zeitschr. 1894, S. 502.

[2]) Ueber die Jurabildungen von Czenstochau in Polen. Beitr. z. Palaeont. Oesterr.-Ung. V, 1887, S. 85.

[3]) Der polnische Jura (russisch). Bull. du Comité geol. de St. Petersbourg IV, 1885, S. 301—302.

[4]) Ich bemerke hier ausdrücklich, dafs diese unrichtige Darlegung in mein vorjähriges Referat (Diese Zeitschr. 1902, S. 108) nur aus Versehen hineingekommen und in den Errata richtig gestellt worden ist.

[5]) Recherches géologiques de la formation jurassique entre Cracovie et Czenstochowa. Pamiętnik fizyjograficzny X, Warschau 1890 (polnisch mit französ. Resumé), S. 46 und a. a. O.

wurde.[1]) Auch als viel reicher an Fossilien, als man sonst dachte, haben sich die erzführenden Ablagerungen unseres Gebietes erwiesen. So nahm MICHALSKI[2]) an, dafs Versteinerungen nur in den Erzen, nicht aber in den mit denselben wechsellagernden Tonschichten vorkommen. Dies ist aber nicht richtig. Versteinerungen sind auch im Tone stets vorhanden, aber an manchen Stellen sind sie leider so zart, dafs es fast unmöglich ist, sie unversehrt zu erhalten. Solche zarten Fossilien werden natürlich nur beim Graben des Tones gefunden; auf alten Halden sind sie längst zerknetet.

Von der Mächtigkeit dieser Schichtenfolge giebt die mir vom Herrn Bergingenieur CROS in Dombrowa mitgeteilte Angabe eine Vorstellung; so soll nämlich bei Bleszno südlich von Czenstochau bei 220 m Tiefe noch dunkler Ton angetroffen worden sein.

Das Bajocien habe ich nur in der südwestlichen Ecke dieses Gebietes, bei den Dörfern Konopiska und Wygoda, gefunden. Hier waren früher ausgedehnte Toneisenspatgruben vorhanden; ich habe aber leider nur noch einen Tagebau und aus früheren Jahren aufgestapelte Erzvorräte vorgefunden.

Der eben erwähnte Tagebau (auf der Grube „Wladyslaw") wies von oben nach unten folgende Schichtenfolge auf:

8. 0,90 m gelber, sandiger Ton.
7. 0,60 m dunklerer, mehr eisen- und weniger sandhaltiger Ton (etwas glimmerhaltig).
6. 0,20 m weiches, ockerig-toniges Eisenerz (etwas glimmerhaltig).
5. 0,20 m wie No. 7.
4. 0,30 m grünlich-grauer, glimmerhaltiger Ton.[3])
3. 0,15 m Lager von sandig-tonigem Eisenspat.
2. 0,40 m wie No. 4.
1. 0,12 m wie No. 3.

Eine Neigung der Schichten konnte nicht beobachtet werden. Dies ist übrigens fast für das ganze Gebiet der Fall. Die Neigung soll nach Angaben der Bergbeamten höchstens 1 : 75 betragen und ist daher nur auf gröfseren Strecken bemerkbar. Die meisten Fossilien fand ich nicht hier, sondern in den Erzvorräten der benachbarten geschlossenen Grube „Konopiska". Hier sind auch zwei Erzlager vorhanden; das obere ist locker und hat eine eigentümliche, von Rhizocorallium bedeckte Oberfläche, das untere dagegen ist dicht und z. T. oolithisch. Die Fauna scheint nicht reich zu sein und besteht hauptsächlich

---

[1]) MICHALSKI: Der polnische Jura, S. 295.
[2]) Ebenda S. 289 u. 290.
[3]) Wenn ich hier und weiter unten von der Farbe der Tone spreche, so ist die Farbe des trockenen Tones gemeint; im nassen Zustande ist sie stets intensiver.

aus *Belemnites giganteus* Schloth. (= *aalensis* Voltz[1])) und *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. Aus dem gleichzeitigen Auftreten dieser beiden Fossilien und der stratigraphischen Lage der Schichten[2]) glaube ich, dieselben der Zone der *Parkinsonia Parkinsoni* zurechnen zu dürfen.

Michalski[3]) erwähnt dieselbe Zone von Gnaszyn (nordöstlich von Konopiska), und Bukowski[4]) rechnet auch die weiter östlich bis Czenstochau sich erstreckenden grauen Tone ebenfalls dazu. Bei Gnazsyn fand ich *Parkinsonia compressa* Quenst. (*wuerttembergica* Opp.), die auf Bathonien hinweist. Michalski gründete seine Meinung auf Funden von *Park. Parkinsoni*; aber, wie u. a. Lapparent[5]) erwähnt, beweist dieser Ammonit für sich allein die Zugehörigkeit von Schichten zu seiner Zone noch nicht, weil er im ganzen Bathonien vorkommt; die nach ihm genannte Zone ist nur der Horizont seiner stärksten Verbreitung. Diese Ansicht findet auf unserem Gebiete eine directe Bestätigung: in der Grube „Glückauf" bei Wrenczyca kommen zusammen und gleich häufig *Park. Parkinsoni* und *Park. neuffensis* vor. Auf meine Zweifel über das Alter der Czenstochauer grauen Tone komme ich weiter unten zurück.

Aus Konopiska sei noch ein Fund von *Littorina centurio* Goldf. sp. erwähnt, der deshalb von Interesse ist, weil früher von Michalski[6]) vermutet wurde, dafs in den Erzschichten, welche südlicher und wahrscheinlich tiefer als diejenigen von Gnaszyn liegen, noch keine Gastropoden vorkommen. Rhizocorallium-gebilde finden sich im ganzen Bathonien häufig.

Das Bathonien ist in dem von mir untersuchten Gebiete überall (die obenerwähnte südwestliche Ecke ausgenommen) vorhanden, oberirdisch aber nur an einem weiter unten beschriebenen Wegeinschnitt auf dem Klosterberge bei Czenstochau zu sehen, sonst durch eine mehr oder minder dicke diluviale Decke (hs. Sand) bedeckt und erst durch Grabungen und Bohrungen erwiesen worden.

---

[1]) z. T. in riesigen Exemplaren. Ein Bruckstück eines Phragmokons, das in der Sitzung vorgelegt wurde, hat bei einer Länge von 26 cm 10 resp. 6½ cm Breite an den Enden.

[2]) Bekanntlich fallen die jurassischen Schichten im südwestlichen Polen nach NO ein. Wie wir sehen werden, liegen unsere Schichten südwestlich des unteren Bathonien von Lojki und Gnaszyn, was also auf eine tiefere Lage hinweist; das Vorhandensein von *Park. Parkinsoni* erlaubt aber nicht, einen tieferen Horizont als die *Parkinsoni*-Zone anzunehmen.

[3]) Der polnische Jura, S. 294.

[4]) Jurabildungen von Czenstochau, S. 72.

[5]) Traité de Géologie 1900, S. 1110.

[6]) Der polnische Jura, S. 292.

In dem Teile des Gebietes, wo auch Oxfordien und Callovien vorkommen, ist das Bathonien direkt unter dem Diluvium nur in relativ tiefen Lagen zu finden. Im übrigen Teile dagegen wird es stets blos von diesem letzteren bedeckt. Es ist sowohl das obere, als das untere Bathonien vorhanden. Ich vermeide absichtlich die Horizontbezeichnungen „Zone der *Oppelia aspidoides*“ und „Zone der *Oppelia fusca*“. Trotz der ausführlichen Beschreibung WAAGENS[1]) bleibt die Umgrenzung der *Oppelia fusca* sehr unklar. WAAGEN nahm an, dafs alle bei SCHLÖNBACH[2]) auf Taf. V unter Fig. 2—10 und 12 abgebildeten Oppelien sicher, Fig. 11 vielleicht zu *Oppelia fusca* gehören. Dem ist aber nicht so.

Fig. 2 ist ihrem Äusseren nach der *Oppelia serrigera* WAAG. angehörig, Fig. 3 steht *Oppelia latilobata* WAAG. sehr nahe. Leider weisen die beiden entsprechenden Originale[3]) keine Lobenlinien auf. Aber vollständig gleichartige Stücke, die ich bei Teofilów gefunden habe, zeigen die Lobenlinien der genannten Formen; nur zeigt die polnische *latilobata*-ähnliche Form schon bei einem Durchmesser von 45 cm einen runden Rücken bei nur wenig abgeschwächten, noch gedrängt stehenden Rippen, weshalb ich sie und SCHLÖNBACHS Fig. 3 vorläufig nur als *Opp.* cf. *latilobata* WAAG. bezeichnen will; Fig. 2 aber, sowie die entsprechenden polnischen Exemplare, rechne ich direkt zu *Opp. serrigera* WAAG. — Ausserdem lassen sich sowohl unter den übrigen SCHLÖNBACH'schen, als auch unter meinen polnischen (aus Grodzisko) Exemplaren Mittelformen zwischen *Opp. fusca* und *Opp. aspidoides* finden. Somit bedarf der Begriff von *Opp. fusca* und von *Opp. aspidoides* als Arten einer gründlichen Revision.

Das untere Bathonien habe ich an mehreren Orten (Gruben: „Glückauf“ und „Nicolai“ bei Wrenczyca, Lojki, Gnaszyn und, ausserhalb meines Gebietes, Losnice-Kromolo; Versuchsschächte Wilczy Dól bei Wrenczyca und Gorżelnia) mit Sicherheit nachweisen können. Wahrscheinlich gehören auch die Grube Grodzisko und noch einige Versuchsschächte hierher. Der Horizont der betreffenden Ablagerungen wird durch das Vorkommen entweder von *Parkinsonia compressa* QUENST. (*wuerttembergica* OPP.), oder von *Parkinsonia neuffensis* OPP. erwiesen, wobei letztere

---

[1]) Die Formenreihe des *Ammonites subradiatus*. BENECKE's geognost. palaeont. Beitr. II, 2, 1869, S. 199—206.

[2]) Beiträge zur Palaeontologie der Jura- und Kreideformation. Ueber neue und weniger bekannte jurassische Ammoniten. Palaeontographica XIII, 1865, S. 147—192.

[3]) Sammlung der kgl. preuss. geolog. L.-A. in Berlin.

wie mir scheint, tiefer als die erstere vorkommt. Beide liegen mir in sehr guter Erhaltung und z. T. in sehr grofsen Exemplaren vor.[1]) Es sei erwähnt, dass *Parkinsonia compressa* in der Litteratur über südwestpolnischen Jura bisher nirgends erwähnt wird, obgleich ich sie schon früher in der Sammlung des Herrn Bergingenieurs Kontkiewicz in Dombrowa gesehen habe (aus Losnice und Blendowice).

Was nun die Schichtenfolge anbelangt, so kann ich aus eigener Erfahrung nicht viel darüber berichten, weil alle drei im Betriebe befindlichen Gruben — Lojki. Gnaszyn und „Glückauf" bei Wrenczyca — nur Teile derselben, die erste sogar nur eine Schicht Erz, ausbeuten. In Gnaszyn und Lojki besteht dieselbe aus mehreren, z. T. aus Nestern zusammengesetzten Lagern von Toneisenspat mit geringeren oder grösseren Zwischenlagen von kalkhaltigem, dunklem — aschgrauem bis fast schwarzem — z. T. schiefrigem Ton.[2]) Das Erz ist dunkelbraun (rot verwitternd), mehr oder minder oolithisch; im frischen Zustande sind die Körner weifs oder hautfarbig und werden bei der Verwitterung gelb. Für sich ist das Erz nicht kalkhaltig, enthält aber graue, kalkig-tonige Einschlüsse, welche auch etwas oolitisch sind.

Sie werden bei der Verwitterung gelb, ihre Oolithkörner rostig.

In Gnaszyn werden nur die oberen drei Erzlager gewonnen, in Lojki blofs das sechste von oben.

Nach den Angaben des Herrn Obersteigers Bąkowski sollen in Lojki im ganzen bis zur Tiefe von ca. 30 m sieben Erzlager vorhanden sein, deren Dicke zwischen 0,10 und 0,35 m, diejenige der Tonschichten aber zwischen 0,45 und 10 m wechselt.

Aufser den Erzlagern treten auch im Tone z. T. einzelne, z. T. kurze Horizonte bildende Erzknollen auf. Daher zeigen die Bohrprotokolle oft mehr Erzschichten, als sich beim Graben erweist, weil beim Durchbohren Lager und Knollen ein gleiches Resultat liefern. Grosse Knollen sehr tonigen und sandigen Erzes im Tone über dem obersten Erzlager scheinen eine regelmäfsige Erscheinung zu bilden. An der Grenze dieses Tones und des Diluviums soll noch sandiges Brauneisenerz vorkommen. In der Grube Gnaszyn konnte ich folgende Lagerung beobachten:

---

[1]) Ein Exemplar der *Park. compressa* besitzt bei einem Durchmesser von 26 cm noch keine Wohnkammer.

[2]) Und zwar liegt, wie es scheint, der graue Ton zwischen den oberen, der schwarze zwischen den unteren Erzlagern.

Decke — Ton.

0,18 m.	Aus Nestern bestehendes Lager von Toneisenspat.
0,50 m.	Aschgrauer Ton.
0,18 m.	Ununterbrochenes Erzlager.
0,68 m.	Aschgrauer Ton, stellenweise in Erz übergehend.
0,14 m.	Nester-Erzlager.
0,78 m.	Aschgrauer Ton, kleine Erzknollen enthaltend.
ca. 0,14 m	(bis zur Sohle reichend) Ununterbrochenes Erzlager.
2,50 m.	

Die Erze sind etwas oolithisch. An einem Erzstück fand ich eine Rutschfläche,

Diese Schichten enthielten nur wenige Versteinerungen (aber, wie schon erwähnt, u. a. *Parkinsonia compressa*). Dagegen in Lojki, wo Ton und Erze der oberen vier Schichten nur noch auf alten Halden zu finden sind, lieferten mir dieselben eine grosse Ausbeute an Fossilien, darunter wiederum *Park. compressa*, wogegen ich aus der fünften und sechsten Erzschicht nur *Park. neuffensis* und *Park. Parkinsoni* bekommen habe. Da ich aber aus diesen letzteren Schichten überhaupt sehr wenige Fossilien besitze, darf ich nur vermuten, dass hier eine Trennung von Horizonten vorliegen kann. [1])

Dieselben Erzlager, wie die fünf oberen in Lojki, sind durch die Versuchsschächte beim Vorwerke Gorżelnia und im Tale Wilczy Dól (letztere gleich nördlich von der Grube „Glückauf" bei Wrenczyca und zu derselben gehörend) erwiesen worden, wo ich noch Proben von denselben auf den Halden vorfand. Diese Proben, sowie der Ton auf den Halden lieferten mir eine ähnliche Fauna, wie in Lojki.

Dagegen ist die Grube „Glückauf" bei Wrenczyca von den vorher erwähnten geologisch verschieden; hier kommt nämlich zwischen den Erzen nicht nur Ton, [2]) sondern auch ein z. T. sehr oolithischer, meist grüner (glaukonitischer), z. T. grauer und brauner Mergel vor. In dieser Grube werden drei nah aneinander liegende Erzlager gewonnen. 1,33 m tiefer ist in einem Wasserableitungsschacht noch ein viertes zu sehen, und nach der Angabe des

---

[1]) Damit ist aber nicht gemeint, dafs es sich hier um ununterbrochene Schichten handelt. Nach mir gemachten Angaben sollen nämlich die Abstände zwischen den Erzlagern an verschiedenen Stellen auch verschieden gross sein.

[2]) Kontkiewicz (a. a. O. S. 36) giebt für Wrenczyca eine nur aus Erz und Ton bestehende Schichtenfolge an. Bei dem grossen Wechsel der Lagerungsverhältnisse in dieser Grube ist die Möglichkeit einer solchen Schichtenfolge an irgend einer Stelle des Grubengebietes nicht ausgeschlossen; letztere kann aber nicht als für das Ganze charakteristisch gelten.

früheren Leiters der Grube, Herrn F. Feikis, soll ca. 10 m tiefer noch eines vorhanden sein.

Ausserdem werden im Tone über dem ersten Erzlager stellenweise Nester schlechten oolithischen Erzes gefunden, und direkt unter der Diluvialdecke (Sand) ist eine dünne Lage sehr sandigen Brauneisenerzes vorhanden.

Die ganze durchbohrte Mächtigkeit der jurassischen Tone wird hier auf 20—25 m geschätzt. Die Schichtenfolge ist in dieser Grube ausserordentlich wechselnd. Bald verschwindet das eine Erzlager und wird durch Ton ersetzt, bald hören sämtliche Erz- und Tonschichten auf, um durch den grünen Mergel ersetzt zu werden, bald treten in den Zwischenschichten untergeordnete Erzbildungen auf u. s. w.

Ich kann daher von dem, was ich in den Grubengängen gesehen habe, nur folgendes durchschnittliches Profil geben:

8. 0,25 m Erz in Nestern oder grünlich grauer, kalkhaltiger Ton.
7. 0,40 m Grüner Mergel oder grüner Mergel und Ton (derselbe wie oben). Darin kann eine 0,10 m starke Erzschicht enthalten sein.
6. 0,10 m Erzlager.
5. 0,40 m Mergel oder Mergel und Ton (wie No. 7).
4. 0,20 m Erz (z. T. als Nester).
3. 1,33 m Ton (wie No. 8).
2. 0,17 m Erzlager.
1. 0,35 m Ton (wie No. 8).

3,20 m.

Das Erz ist schwarzgrau und nicht kalkhaltig.

Die Schichten 4—8 sind in den Betriebsschächten, 1—3 dagegen nur in den zum Ablafs des Wassers angelegten Vertiefungen derselben zu sehen.

Das geologische Bild wird noch durch Verwerfungen kompliziert. Eine derselben durchschneidet das Grubengebiet in SW—NO-Richtung (also streichend) dicht am Ambulatorium der Grube vorbei. An ihr ist der südöstliche Teil gegenüber dem nordwestlichen abgesunken, das Absinken soll in vertikaler Richtung ca. 3,5 m betragen. Eine ebenfalls streichende Verwerfung soll weiter nach NW vorhanden sein, und zwar soll daran der nordwestliche Teil gegenüber dem südöstlichen und zwar um ein geringeres Mafs, als an der anderen abgesunken sein; sie ist aber jetzt nicht mehr nachweisbar.

Schliefslich verläuft noch auf dem südöstlichen Teile des Grubengebietes eine wiederum SW—NO-Verwerfung, südöstlich von welcher alle drei gewonnenen Erzschichten aufhören. Es kommt nun leerer Ton (horizontales Mafs ca. 4 m), dann auf einer gleichlangen Strecke Ton mit nur einer etwa 5^0 nach N geneigten Erzschicht, und endlich ist nur noch glimmeriger, hellgrauer

toniger Sand, aus dem viel Wasser kommt, vorhanden. Dieser Sand enthält Erzknollen, die z. T. von ganz kleinen *Parkinsonia*, *Cucullaea*, *Astarte* u. a. vollgespickt sind. Den geologischen Horizont dieses Sandes konnte ich vorläufig nicht feststellen.

Da in den Versuchsschächten in Wilczy Dól *Parkinsonia compressa* sehr häufig ist, in der Grube selbst aber nur *Park. Parkinsoni* und *neuffensis* vorkommen, so ist es sehr möglich, dafs wir es hier mit verschiedenen Horizonten zu tun haben, vorläufig aber fehlt der Beweis, ob die Schichten der Grube diejenigen der eben erwähnten Versuchsschächte wirklich unterteufen. Dafür spricht allerdings die Tatsache, dafs in „Glückauf“ gerade nur die zu oberst vorkommenden Erznester in ihrem Gehalt an Oolithkörnern den Erzen aus dem Wilczy Dól ähnlich sind.

Die westlich neben der Hauptgrube liegende Grube „Nikolai“ ist nur eine Fortsetzung derselben, aber dadurch interessant, dafs dort die Erzschichten so nah an die Oberfläche gelangen, dafs sie im Tagebau gewonnen werden. Da die Gegend keinen bedeutenden Höhenunterschied zeigt, hätten wir hier mit dem Ausstreichen der Erzlager zu tun.

Was nun die Fauna des unteren Bathonien anbetrifft, so fand ich aufser den schon erwähnten *Park. compressa, neuffensis* und *Parkinsoni* noch eine *Parkinsonia*-Art (in der Grube „Glückauf“), die ich für neu halte; dieselbe unterscheidet sich von anderen durch eine stark ausgezackte Lobenlinie. In der Schlönbach'schen Sammlung der kgl. preussischen geologischen Landesanstalt ist auch ein Exemplar dieser Art vorhanden und zwar aus dem Oolithe von Bayeux unter dem Namen *Parkinsonia neuffensis*, der es in seinem Äufseren ähnlich ist. [1])

Von Ammoniten sind noch zu erwähnen: *Haploceras Oolithicum* Orb. sp. (von „Glückauf“ und Wilczy Dól). Die vortrefflich erhaltene Schale eines 18 cm breiten Exemplares zeigt, dafs die Oberfläche bei dieser Art nicht glatt, wie bis jetzt angenommen wurde, sondern zerstreut punktiert ist.

Sonst besteht die Cephalopoden-Fauna aus:

Phylloceras cf. *disputabile* Zitt., verschiedener, einer näheren Untersuchung bedürfender Oppelien aus der Formenreihe der *Oppelia subradiata*, *Perisphinctes procerus* Seeb., *Per. aurigerus* Opp., *Nautilus* cf. *calloviensis* Opp., *Belemnites bessinus* Orb., *Bel. Beyrichi* Opp.

Unter den Gastropoden herrscht *Pleurotomaria granulata* Sow. in mehreren Varietäten vor.

---

[1]) Nächstens beabsichtige ich eine Beschreibung und Abbildung dieser Art zugleich mit einer kritischen Besprechung einiger anderer *Parkinsonia*-Arten zu veröffentlichen.

Unter den Zweischalern, die überhaupt am stärksten vertreten sind, haben *Pholadomya Murchisoni* Sow., *Gresslya gregaria* Ziet., *Pleuromya tenuistria* Agass., *Pleur. rhenana* Schlippe, *Myopsis jurassi* Agass. und Austern (*Ostrea eduliformis* Schloth. und *Ostrea Marshi* Sow.) entschieden das Uebergewicht. In der Grube „Glückauf" bildet *Ostrea eduliformis* z. T. ganze Klumpen, die nach der Aussage des Steigers Mielnikiel bis 2 m Durchmesser erreichen sollen.

Unter den Brachiopoden ist *Rhynchonella quadriplicata* Ziet. am häufigsten.

Seeigel (*Collyrites ovalis* Leske) sind selten.

Es wurden auch kleine Bryozoen und Schwämme gefunden.

Rhizocorallium-Gebilde sind hier nicht häufig, dagegen kommt fossiles Holz oft vor. Diese letztere Tatsache, sowie die Häufigkeit der Austern lassen mich vermuten, dafs das betreffende Meer, welches Michalski [1]) tief nennt, als solches nur relativ gelten kann.

Gehen wir jetzt zum oberen Bathonien über.

Das obere Bathonien war im südwestlichen Polen bis jetzt nur von wenigen Punkten bekannt. Ich möchte daher etwas ausführlicher darüber sprechen. Sehen wir von den alten, unzuverlässigen Angaben ab, so können wir sagen, dafs es mit Sicherheit erst durch die Michalski [2]) in der Form von Eisenoolithkalk mit *Opp. serrigera* bei Gaszyn [3]) (südlich der Kreisstadt Wielun) nachgewiesen und sodann von Bukowski [4]) als ebensolcher Eisenoolith und darüber liegender Sand mit demselben Leitfossil am Klosterberge von Czenstochau entdeckt worden ist.

Die späteren Angaben Siemiradzki's [5]) sind unsicher, weil sie durch keine direkten paläontologischen Daten bewiesen werden, ausgenommen Poremba Mrzyglodska, wo aus dem oberen Bathonien *Oppelia subradiata* zitiert wird, also offenbar ein Mifsverständnis vorliegt. In seiner letzten, schon genannten vorläufigen Mitteilung [6]) erwähnt er schliefslich die Zone mit *Opp.*

---

[1]) Aperçu geolog. de la partie sudouest du gouvern. de Piotrokow. Bull. du Com. Geol. de St. Petersburg V, 1886 (Russisch mit franz. Résumé), S. 24—25, wo die Tone und Oolithe des Bathonien im Gegensatz zu südlicher vorkommenden Sandsteinen und Conglomeraten als Ablagerungen einer tiefen See bezeichnet werden.

[2]) Polnischer Jura S. 294.

[3]) Nicht zu verwechseln, wie es oft getan wird, mit Gnaszyn (s. oben).

[4]) Jurabildungen von Czenstochau S. 81.

[5]) Ueber die Gliederung und Verbreitung des Jura in Polen. Jahrb. k. k. geol. R.-A. XXXIX, 1888, S. 48. Ferner: Siemiradzki und Dunikowski: Szkić gieologiczny królewstwa polskiego etc. Pamietnik fizyjographiczny XI, Warschau 1890, S. 28.

[6]) Siemiradzki: Faune des argiles plastiques de l'oolithe inférieur.

aspidoides westlich vom Dorfe Pierżchno. Es giebt aber westlich von Pierżchno vor der Grube Grodzisko überhaupt keine Aufschlüsse im Bathonien. Südöstlich vom Dorfe Pierżchno dagegen befindet sich eine uralte, schon von ZEUSCHNER, RÖMER und MICHALSKI erwähnte, jetzt aufgeforstete Eisengrube (die übrigens von KONTKIEWICZ[1]) irrtümlich auch als westlich vom Dorfe liegend angegeben worden ist), wo früher gelbes, sandiges Brauneisenerz gewonnen wurde. Nach Angaben des früheren Leiters der Grube, Herrn F. FEIKIS, war das Erz nesterweise ausgebildet, von Sand und gelbem Ton umgeben und von einer Schicht grauen, eisenhaltigen Steins unterlagert; zu unterst soll noch schwarzer Ton gefunden worden sein. Der ebenerwähnte Stein ist ein braungrauer, eisenhaltiger Kalkstein mit sehr kleinen dunkelbraunen Oolithkörnern, der bald sandsteinartig wird, bald in einen etwas oolithischen, sonst aber kalklosen Eisenerz gleicher Farbe übergeht. Beim Verwittern wird der Kalkstein gelb, das Erz rot, seine Körner gelb. Das gelbe Brauneisenerz ist meist konzentrisch-schalig gebaut, festere dunkle Schichten wechseln mit weichen, ockerigen ab. Im Innern der Erznester sind Kerne von hartem, dunkelbraunem, z. T. oolithischem Eisenerz, aus Ocker oder aus grauem Ton enthalten. Bis jetzt waren aus dieser Grube keine Cephalopoden bekannt; aber auf Grund des massenhaften Vorkommens in ihr von *Rhynchonella varians* und der Ähnlichkeit des Gesteins mit denjenigen von Zwierżyniec, wo *Oppelia fusca* gefunden worden war, machte MICHALSKI[2]) den Schlufs, dafs man es in Pierżchno mit der Zone der *Oppelia fusca* zu tun habe. KONTKIEWICZ[3]) dagegen nahm sogar an, die Erze von Pierżchno seien älter als die Tone von Wrenczyca.

Es ist mir geglückt, auch hier Cephalopoden zu finden und zwar:

aus den gelben Erzen:

Oppelia cf. *serrigera* WAAG. — *Perisphinctes* sp.
Macrocephalites sp.

Aus dem grauen Stein:

Oppelia serrigera WAAG. — *Perisphinctes* sp.,
— cf. *latilobata* WAAG. — *Macrocephalites* sp.
— cf. *biflexuosa* ORB. — *Belemnites bessinus* ORB.

Das Auftreten der *Opp. serrigera* beweist, dafs wir es hier mit dem oberen Bathonien zu tun haben.

---

[1]) Rech. geol. dans la form. jurass. entre Cracovie et Czenstochowa, S. 36.
[2]) Polnischer Jura S. 293.
[3]) a. a. O. S. 37.

Die Fauna ist, im ganzen genommen, im gelben Erze und im grauen Steine die gleiche. Übrigens wird der graue Stein beim Verwittern dem gelben Erze oft sehr ähnlich, und die Kerne der Erznester sind auch oft von dem grauen Stein kaum zu unterscheiden, so dass die Fauna nach einzelnen Schichten schwer anzugeben ist. Besonders zahlreich sind die Zweischaler, unter denen *Pleuromya tenuistria Ag.*, *Pecten rypheus Orb.*, *Modiola striatula* Qu. und *Mod. striolaris* Mer. vorherrschen, aber auch *Pholadomya Murchisoni* Sow., *Phol. ovulum* Ag. u. a. m. häufig sind. Aufserdem tritt *Rhynchonella varians* Sow. massenhaft auf. Holz und schlingenartige *Rhizocorallium*-Gebilde sind sehr häufig.

Dieselben gelben Erze mit einem Teil derselben Zweischalerfauna ist auf den Feldern des Gutes Pierżchno nordwestlich und südöstlich vom Hofe (in beiden Fällen nah an demselben) ergraben worden. Diese Stellen liegen am unteren Teile von Hügeln, welche auf ihrem Rücken Oxfordien und Callovien zeigen.

Aufser Pierżchno, konnte ich das obere Bathonien bei der Ansiedelung Teofilów (an der Chaussee Czenstochau-Klobucko) feststellen. Hier befand sich eine Reihe von jetzt schon zugeschütteten Versuchsschächten und Bohrlöchern, die eine Tiefe von 50 m erreichten. Nach mir von Herrn Bergingenieur J. Cros in Dombrowa gemachten Angaben stellten die Schichten eine Wechsellagerung von dunklen Tonen, tonigen Sandsteinen (in Lagern und in Knollen), Toneisenspat und Oolith dar. Ich fand hauptsächlich braungrauen, glimmerigen, sandigen Ton, grosse (bis 1 m Durchmesser) Knollen schwarz-grauen, tonigen Sandsteines und Bruchstücke von Oolith sowie etwas Erz. Der Oolith ist genau derselbe, wie ihn Michalski und Bukowski aus dem oberen Bathonien beschrieben haben. Aus dem Oolith bekam ich *Oppelia serrigera*, *Opp.* cf. *latilobata*, *Opp.* cf. *biflexuosa*, *Opp.* sp., *Perisphinctes* cf. *Defrancii* Orb., *Per.* cf. *Wischniakoffi* Teiss., *Nautilus* sp., *Belemnites bessinus*; seine übrige Fauna, sowie die der Sandsteinknollen ist im allgemeinen dieselbe wie in Pierżchno.

Schliefslich gelang es mir, die Angaben Bukowskis über das Bathonien am Klosterberge von Czenstochau durch die Entdeckung eines gröfseren Bathonien-Profils zu ergänzen. — Vom Kloster her geht fast von O nach W (mit etwa 10^0 Ablenkung nach N resp. S) ein Weg, der den westlichen Abhang des Berges heruntersteigt und zu einer am Fufse desselben liegenden Ziegelei führt, welche von den zahlreichen Ziegeleien dieser Gegend dem Kloster und der Chaussee Czenstochau-Praszka am nächsten liegt. Dieser Weg ist in seinem oberen, östlichen Teile als Hohlweg angelegt, dessen Wände — ab-

gesehen von abgestürzten und von Gras bewachsenen Stellen — gute Aufschlüsse bieten. Geht man von unten nach oben diesen Hohlweg entlang, so sieht man zunächst eine Wechsellagerung von vier Schichten hellbraunen, sehr sandigen, Glimmerschüppchen enthaltenden Tones mit drei Schichten tonigen Sandsteines. Der Sandstein ist gelblich braun, nur einige Stellen der untersten Schicht zeigen, dafs er ursprünglich grau gewesen ist. Er zerfällt beim Schlagen in dünne Platten. Die zweithöchste Sandsteinschicht enthält Schnüre von Limonit. Aufser dem untersten Ton sind alle diese Schichten kalkhaltig.

Über dem obersten Ton liegt eine Schicht Eisen-Oolith-Kalkstein, der meist gelbbraun ist und rostbraune Körner enthält, an manchen Stellen aber noch seine ursprüngliche graue Farbe zeigt. Über dem Oolith folgt ein gelblich brauner Lehm mit Bruchstücken von *Macrocephalus*-Kalk, und noch höher hinauf findet man ebensolchen, aber fast steinlosen Lehm, der in Ackererde übergeht.

Abgesehen von dem über dem Oolithe liegenden Lehm, lagern alle übrigen Schichten konkordant übereinander und zeigen ein Einfallen von ca. 5° nach O. Aber das ungleichzeitige Auftreten derselben Schichten auf den beiden Abhängen des Weges zeigt, dafs das echte Fallen gegen NO liegt und also auch stärker sein mufs.

Der Oolith sowie die dicht darunter liegende Schicht sandigen Tones und ausserdem noch die über dem Oolithe liegenden und an unserem Profil nicht mehr zu sehenden bunten Sande wurden von Bukowski [1]) in oben auf dem Berge gelegenen Steinbrüchen beobachtet. Kontkiewicz [2]) fand den Oolith nicht mehr, wohl aber einen weichen, tonigen, dünn geschichteten grauen Sandstein bedeutend unterhalb der Steinbrüche anstehend.

Der den Abhang überdeckende diluviale braune Ton unterscheidet sich von der untersten Schicht des jurassischen Tones äusserlich blofs durch zahlreichere Risse, innerlich durch Führung von Feuersteinstücken. In der untersten Tonschicht habe ich eiförmige tonige Sandstein-Konkretionen (von denen eine fossiles Holz, eine andere Brauneisenerz mit Schalenresten enthielt), sowie eine *Goniomya* sp. gefunden. Am östlichen Ende enthält dieser Ton noch eine aus einzelnen Stücken tonigen Sandsteines bestehende diskordante Schicht, die ich als das zerstörte und abgesunkene W-Ende der untersten Sandsteinschicht betrachte [3]).

---

[1]) Jurabildungen von Czenstochau, S. 81.

[2]) Rech. géol. de la form. jurass. entre Cracovie et Czenstochowa, S. 37.

[3]) Eine ähnliche kleine Lagerungsstörung ist auch zwischen den beiden unteren Sandsteinschichten zu sehen.

Im untersten Sandstein habe ich ziemlich viele Versteinerungen gefunden und zwar:

Perisphinctes (?) sp.
Oppelia sp.
Cucullaea concinna PHILL.
Pecten cf. *ryphaeus* ORB.
Astarte Voltzi HÖN.
Zweischaler-Steinkern.
Rhynchonella varians SOW.

Leider sind die Ammoniten sehr schlecht erhalten. In der darauf liegenden Tonschicht fand sich nur noch *Rh. varians*, in der zweiten Sandsteinschicht ebenfalls. Die nächste Tonschicht war reicher an Fossilien und lieferte:

Perisphinctes sp. (sehr klein).
Oppelia sp. (klein und glatt).
Goniomya sp.
Gresslya (?) sp.
Pecten ryphaeus ORB.

Die dritte Sandsteinschicht lieferte:

Astarte Voltzi HÖN.
Rhynchonella varians SOW.
Trigonia aus der Gruppe der *costatae* (lose auf dem Steine liegend).

Die letzte Tonschicht lieferte:

Oppelia serrigera WAAG.
Belemnites sp.
Astarte Voltzi HÖN.
Cucullaea sp.
Crinoiden-Stielglieder.

Im Oolithe fand ich:

Oppelia serrigera WAAG.
— cf. *latilobata* WAAG.
— sp. (glatter Bruchstück).
Perisphinctes sp. (Bruchstück).
Pecten cf. *ryphaeus* ORB.
Ostrea Marshi SOW.
Lima sp.
Rhynchonella varians SOW.
Terebratula sp.
Holz.

Auf dem Oolithe, schon im Lehm, habe ich *Rh. varians* gefunden.

Die angegebene Fauna zeigt, dafs der Oolith und die direct darunter liegende Tonschicht unzweifelhaft dem oberen Bathonien angehören, was für den Oolith schon von BUKOWSKI festgestellt wurde. Im darunter liegenden tonigen Sande dagegen fand er aber nur *Rh. varians* und zweifelte daher, ob dieser nicht vielleicht schon zur Zone mit *Opp. fusca* gehöre.

In Bezug auf die weiter nach unten liegenden Tone und Sandsteine (*Rh. varians* ist im letzteren schon von KONTKIEWICZ gefunden worden) kann man mit Sicherheit nur sagen, dafs dieselben dem Bathonien zugerechnet werden müssen; über den eigentlichen Horizont giebt aber ihre Fauna keinen Aufschlufs. Um diese Frage zu lösen, ist vor allem notwendig, das Alter der

am Fusse des Berges liegenden bräunlich-grauen, glimmerhaltigen, kalkig-sandigen Tone zu bestimmen. Wie schon vorher erwähnt, hielt sie BUKOWSKI für *Parkinsoni*-Tone, aber zugleich auch für erz- und fossilienlos; SIEMIRADZKI dagegen erwähnt dieselben (vom Vorwerke Zacisze) bei der Besprechung des unteren Bathonien, jedoch ohne Beweise. Ich muss gleich bemerken, dafs die Petrefacten- und Erzlosigkeit dieser Tone nur eine scheinbare ist. Der Ton wird für die Ziegeleien im Winter gestochen, wobei alle Steine nach Möglichkeit weggeworfen werden. Kommt man dann im Sommer, so findet man in den Tonhaufen nichts mehr, die Grube selbst ist aber meist voll Wasser. Einige Versteinerungen — *Pholadomya Murchisoni* und ein Ammoniten-Bruchstück —, sowie eine faustgrosse Erzknolle habe ich doch darin gefunden. Herr Steiger SOWICKI, der in meinem Auftrage dort während des Winters nach Versteinerungen gesucht hat, hat sowohl verschiedene Fossilien, als auch Erz gefunden. Vielleicht wird die Untersuchung derselben uns der Lösung der Frage über das Alter der Czenstochauer Ziegeleitone näher bringen.

Etwa in der Mitte des beschriebenen Profils, an einer durch ein Wegkreuz erkennbaren Stelle zweigt sich vom Hohlwege ein anderer, ungefähr nach S verlaufender Weg, der in etwa 200 Schritten zu einem Steinbruch führt, der, trotzdem seine obere Kante in ungefähr gleicher Höhe mit der Mitte des Abhangs über dem Hohlwege liegt, ein total anderes geologisches Bild zeigt. Dies kann nur durch eine Verwerfung und zwar durch eine ungefähr W-O verlaufende, bedingt sein.

In diesem etwa 6 m tiefen Steinbruche sieht man unten die ganze, am Anfange dieses Vortrages erwähnte Schichtenserie des Callovien, welche hier ca. 3 m mächtig ist. Darauf folgt noch ebensoviel Oxfordien, zuunterst dünne, von hellgrauem (wenn trocken, wohl weifsem) Tone getrennte, dann aber dickere, mehr oder minder unvermittelt aufeinander liegende Schichten weifsen Kalkes.

Das Mafs der Verwerfung muss also nicht weniger, wohl aber mehr als 6 m betragen. Die von BUKOWSKI[1]) auf der Höhe des Berges erwähnte Verwerfung hatte eine dem Streichen ungefähr parallele, also ca. NW — SO verlaufende Richtung. Vielleicht könnten noch mehr Verwerfungen nachgewiesen werden, durch die möglicherweise zu erklären wäre, weshalb das auf dem Berge Jasnaja Góra so hoch liegende obere Bathonien weiter nach NW (bei Teofilow) so tief zu liegen kommt.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dafs ich an den Versuchs-

---

[1]) Jurabildungen von Czenstochau, S. 79.

schächten bei der Ansiedelung Dżastwa (zwischen Pierzchno-Klobucko) und beim Dorfe Rybno (südwestlich von Klobucko) aus Erz und Ton eine Fauna erhalten habe, welche derjenigen von Pierżchno sehr ähnlich ist. Da sie aber keine Zonenammoniten enthält, kann ich nur als sehr wahrscheinlich annehmen, dafs hier wiederum oberes Bathonien vorliegt.

Herr Passarge sprach über die Ergebnisse der neueren geologischen Aufnahmen in Südafrika, besonders aufgrund der Untersuchungen von Molengraaff, E. H. Schwarz und Corstorphine, und zwar zunächst über die Stratigraphie in ihrer alten und neueren Gestaltung, sodann über die Glazialbildungen (Dwyka-Konglomerat und Ekka-Schichten).

Mit Rücksicht auf den folgenden Vortrag wird wegen Zeitmangels von einer Diskussion abgesehen.

Herr Semper-Saarbrücken sprach sodann über die Salpeterablagerungen in Chile, die sich in den Provinzen Tarapacá und Antofagasta an dem Ostabhange der Küstencordillere gegen flache Hochebenen (Pampas) erstrecken. An der Hand mehrerer beobachteter und schematischer Profile wurden die Oberflächengestaltung, die klimatischen Verhältnisse und der geologische Untergrund des Salpetergebietes besprochen. Redner unterscheidet vier Arten von Salpeterlagerstätten:

1. Lagerförmig auftretende, mit Salpeter nnd seinen Begleitsalzen verkittete Konglomerate auf der Grundlage lockerer, geologisch sehr junger Gerölle,
2. Imprägnationen der Verwitterungsrinde von mesozoischen Eruptivgesteinen,
3. Ausfüllungen schlauchförmiger Hohlräume im Jurakalk durch kristallinische, salpeterreiche Salzgemenge,
4. sekundäre Ausscheidungen an der Oberfläche von Salzsteppen, in denen die von höher gelegenen Salpeterlagern (s. u. 1.) herabsickernden Wasser verdampfen und ihren Salpetergehalt ausscheiden.

Der Vortragende ging dann näher auf die Lagerungsverhältnisse der unter 1. bezeichneten Konglomerate ein, beschrieb die Begleitsalze des Salpeters und wies hierbei auf die starke Verbreitung von Jod und schwefelsauren Salzen und das Fehlen von Brom, Phosphaten und Natriumkarbonat hin.

Sodann besprach Semper die zur Erklärung der Salpeterentstehung aufgestellten Theorieen, von denen keine das schwierige Problem vollkommen löst. Sowohl die Noellner'sche Tangtheorie wie die Annahme von Muntz, Marcano und Plagemann, dafs das Nitrat unter Mitwirkung von Bakterien aus der Ver-

wesung organischer Substanzen entstanden sei, werden durch zahlreiche Widersprüche und Unwahrscheinlichkeiten entkräftet. Unhaltbar ist auch die komplizierte Theorie von Ochsenius, nach welcher in Mutterlaugenseen, welche durch vulkanische Kräfte von der Küste bis in die Höhe der jetzigen Hochkordillere gehoben wurden, durch Exhalationen von Kohlensäure Soda gebildet wurde, die in Wildfluten bis vor die Küstenkordillere hinabflofs, dort aufgestaut wurde und durch den von der Küste eingewehten Guanostaub zu Salpeter umgesetzt wurde. Einer näheren wissenschaftlichen Prüfung wert erschien dem Vortragenden die namentlich unter den praktischen „Salitreros“ verbreitete Ansicht, dafs das Nitrat durch Oxydation des Luftstickstoffs entstanden sei und zwar unter Einwirkung der mit den herrschenden Küstennebeln verbundenen elektrischen Spannungen.

Auch diese Theorie giebt — so bestechend sie in mancher Beziehung erscheint — zurzeit noch keine befriedigende Lösung des Problems; sie vermag namentlich ebensowenig wie die anderen Annahmen das eigentümliche Salpetervorkommen von Maricunga in ca. 3800 m Meereshöhe und etwa 180 Meilen Entfernung von der Küste zu erklären. Der Vortragende wies sodann auf einige Erscheinungen hin, welche einen Anhalt für weitere Studien auf dem Gebiete der Salpeterentstehung bieten können, wie das Vorkommen eigenartiger Ausscheidungen von hyalithischer Kieselsäure auf der Oberfläche der Salpeterfelder, und streift zum Schlufs die in jüngster Zeit aufgetauchten Gerüchte von dem Vorkommen bauwürdigen Salpeters in Californien.

Herr Blanckenhorn bemerkte, dafs sich auch in Ägypten eine Salpeter führende Tonschicht findet, die vermutlich schon seit alten Zeiten zum Düngen des Kulturbodens ausgebeutet wird. Es ist der Esnehschiefer, der sog. Tafle der Gegend von Maalla und Esneh am Nil in Oberägypten, der stratigraphisch den alleroberstenKreidehorizont Ägyptens repräsentiert, wie ich kürzlich [1]) zusammen mit Dr. Oppenheim aus der Fauna nachgewiesen habe. Floyer [2]) richtete zuerst die allgemeine Aufmerksamkeit auf die praktische Verwendung dieses unerschöpflichen Tonlagers, oder besser der Blättermergel, die in grosser Verbreitung zwischen Esneh und Qeneh in einer Mächtigkeit von 50—100 m erscheinen und besonders bei dem Dorfe Mehallit Gegenstand eines in-

[1]) Blanckenhorn: Neue geologisch-stratigraph. Beobachtungen in Aegypten. Sitz.-Ber. k. bayer. Akad. Wiss. München XXXII, 1903, S. 356—363. — Oppenheim: Ueber die Fossilien der Blättermergel von Theben. a. a. O. S. 435—456.

[2]) L'abbaissement de la Culture et le Nitrate de Soude en Egypte. Bull. Inst. Egypt. 1894.

dustriellen Betriebes sind. Die Analyse zeigt, dafs der Ton dort 13—18 % NO_3Na und ebenso viel Kochsalz enthält. Aus 60 Tonnen Tafle kann man 18 Tonnen Salze ausziehen und hat dann noch die Chloride von den Nitraten zu trennen Eine der von Mackenzie analysierten Tafleproben schlofs auch 1,77 % Phosphorsäure ein. Ausgebeutet werden nur die zerfallenen Schuttschichten am Abhang. Ob auch die inneren Lagen intakten Salpeter neben dem unzweifelhaft vorhandenen Kochsalz und Gips enthalten, bleibt fraglich.

Organische Reste, auf welche der Phosphatgehalt und eventuell auch der Nitratgehalt zurückgeführt werden könnten, sind im Esnehschiefer überaus spärlich vorhanden und beschränken sich auf einige Punkte, so bei Theben, wo sie 1868 von Delanoüe, später 1903 von mir und Schweinfurth aufgesammelt wurden. Die Stickstoffquelle ist noch ein ungelöstes Rätsel. Schweinfurth [1]) spricht die Meinung aus, dafs „die Nitrifizierung" (? des vorhandenen Kochsalzes) „wahrscheinlich ein Werk der Atmosphärilien" sei. Bakterien konnten nirgends in den Tonen nachgewiesen werden.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Branco.	Beyschlag.	E. Zimmermann.

---

5. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. Mai 1903.

Vorsitzender: Herr Branco.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Dr. Georg Berg, Hilfsgeologe bei der kgl. preuss. geolog. Landesanstalt,
vorgeschlagen durch die Herren R. Beck, Kollbeck und Zimmermann.

Der Vorsitzende begrüfste mit herzlichen Worten als Gast in der heutigen Sitzung Herrn Professor Eduard Suess aus

---

[1]) Am westlichen Rande des Nilthals zwischen Farschût und Kom Ombo. Petermann's Geogr. Mitth. 1901 (1), S. 6.

Wien und forderte die anwesenden Mitglieder auf, sich zu seiner Ehrung von den Sitzen zu erheben. Es geschieht und Herr Suess dankte für die ihm damit erwiesene Ehre.

Der Vorsitzende teilte mit, dafs von nun an die **Sitzungsberichte monatlich im Druck erscheinen** und den einzelnen Mitgliedern zugehen sollen. Briefliche Mitteilungen werden, soweit der Raum es gestattet, angeschlossen werden.

Herr **Lotz** sprach über **das Asphaltvorkommen von Ragusa in Sicilien, Provinz Siracus**, das er im Jahre 1902 zu besuchen Gelegenheit hatte. Das dort gewonnene Material, ein bituminöser Kalk des mittleren Miocän mit etwa 87 % $CaCo_3$ und durchschnittlich 10 % Bitumen, spielt in der heutigen Asphaltindustrie eine wichtige Rolle, da es den bei uns am meisten gebrauchten Rohstoff für Stampfasphalt bildet. Entgegen Coquand, der im Jahre 1868 das Vorkommen als ein primäres beschrieben hat, kam Redner bei seinen Untersuchungen zu dem Ergebnis, dafs es sekundär ist und in seiner wesentlichen Erstreckung parallel den grofsen SSW — NNO Verwerfungen verläuft, die die Hochebene von Ragusa gegen die von Pliocän bedeckte fruchtbare Ebene von Vittoria-Comiso begrenzen. Man wird also auf das Aufsteigen von gasförmigen oder flüssigen Kohlenwasserstoffen längs ebenso gerichteter Spalten schliefsen dürfen.

Herr M. Schmidt wies auf die Ähnlichkeit der sicilianischen Asphaltvorkommen mit den bekannten norddeutschen im Oberjura von Holzen am Hils und Limmer bei Hannover hin.

Herr **E. Stromer** sprach über **„Einiges über Bau und Stellung der Zeuglodonten“.**

Er beschränkte sich dabei auf die Aufzählung der wichtigsten Merkmale des Schädelbaues auf Grund eines Fundes und einer von ihm angestellten Untersuchung[1]) eines fast vollständigen Schädels von *Zeuglodon Osiris* Dames aus dem Mitteleocän von Ägypten. Es fallen zunächst primitive Merkmale in die Augen: 1. die riesigen Schläfengruben, die keine Grenze gegen die Augenhöhlen haben, und die postorbitale starke Einschnürung des

---

[1]) Die genaueren Resultate derselben werden demnächst in den Beiträgen zur Paläont. Oesterr.-Ungarns und des Orients erscheinen. Die hier gegebene Abbildung des rekonstruierten Schädels ermöglicht trotz ihrer Mängel doch wohl eine bessere Vorstellung als das Bild des lädierten Originales und als Gaudrys vielfach verfehlte Rekonstruktion.

Schädels, 2. die kleine und wenig gewölbte Schädelkapsel, in der ein relativ recht kleines Vorderhirn mit langen Riechlappen sich befand, 3. die ziemlich gerade obere Profillinie und die gestreckte Schädelform (abgesehen von der langen Schnauze), 4. der niedere und gestreckte Unterkiefer; speziell gegenüber den Zahnwalen, 5. die kaum übereinander geschobenen Schädelknochen und die symmetrische Form des Schädels, 6. die wohl ausgebildeten Nasalia und Turbinalia und endlich 7. das vollständige, anisodonte und heterodonte Gebifs, dessen Zahnformel $\frac{3.\ 1.\ 4.\ 2.}{3.\ 1.\ 4.\ 3.}$ fast diejenige der primitiven Placentalier ist.

Andererseits finden sich aber auch bemerkenswerte Anzeichen von Spezialisierung. Erstlich sind die seitlich platten, hinten und z. T. auch vorn gezackten Backenzähne zu erwähnen, wie sie ähnlich bei keinen Reptilien und unter den Säugetieren nur bei den *Squalodontidae* und *Phocidae* bekannt sind. Es läfst sich dieser „zeuglodonte Zahntypus" eher von den triconodonten als von dem trituberculären ableiten, und es ist bemerkenswert, dafs auch die Kiefer der kleinen jurassischen *Triconodonta* dem *Zeuglodon*-Unterkiefer in der Form und speziell auch in der Gelenkstellung ähnlich sind. Sehr beachtenswert ist, dafs die hinteren Backenzähne bei *Zeuglodon* dicht gedrängt stehen und seine Zahnreihen relativ länger sind als bei *Squalodon* und vielen andern polyodonten Denticeten. Sollten diese also von *Zeuglodon* stammen, wie man fast allgemein annimmt, so wäre das Isoliertstehen ihrer Zähne kein primitives, von den Reptilien ererbtes Merkmal (bei fast allen mesozoischen Säugetieren stehen übrigens die Backenzähne in geschlossener Reihe), und die Polyodontie hinge nicht zusammen mit der Kieferstreckung. Manches deutet sogar darauf hin, dafs die hintersten Backenzähne von *Zeuglodon* in Reduktion begriffen waren, nichts auf einen Zerfall in Kegelzähne oder eine Vermehrung der Zahnzahl.

Spezialisierungen in der Richtung auf die Denticeten hin sind: 1) die lange schmale Schnauze. Sie dient nicht nur als Rostrum, sondern lange Kiefer, d. h. ein vergrössertes Maul, sind wohl zur Erleichterung der Nahrungsaufnahme von Vorteil, 2) die grofsen Stirnfortsätze über den kleinen Augenhöhlen, welche ihnen wie bei den Zahnwalen Schutz nach oben geben, während der Abschlufs nach unten ganz unvollkommen ist; 4) das dünne fast gerade Jochbein, das bei den *Mysticeti* normal ausgebildet ist; 6) Die aufgeblasene, locker am Schädel sitzende Bulla, 7) der weite Canalis alveolaris des Unterkiefers und 8) der lange harte Gaumen, der sich ja vielfach bei lungenatmenden, wasserbewohnenden Formen z. B. auch den *Otariidae*, Krokodilen, findet und offenbar

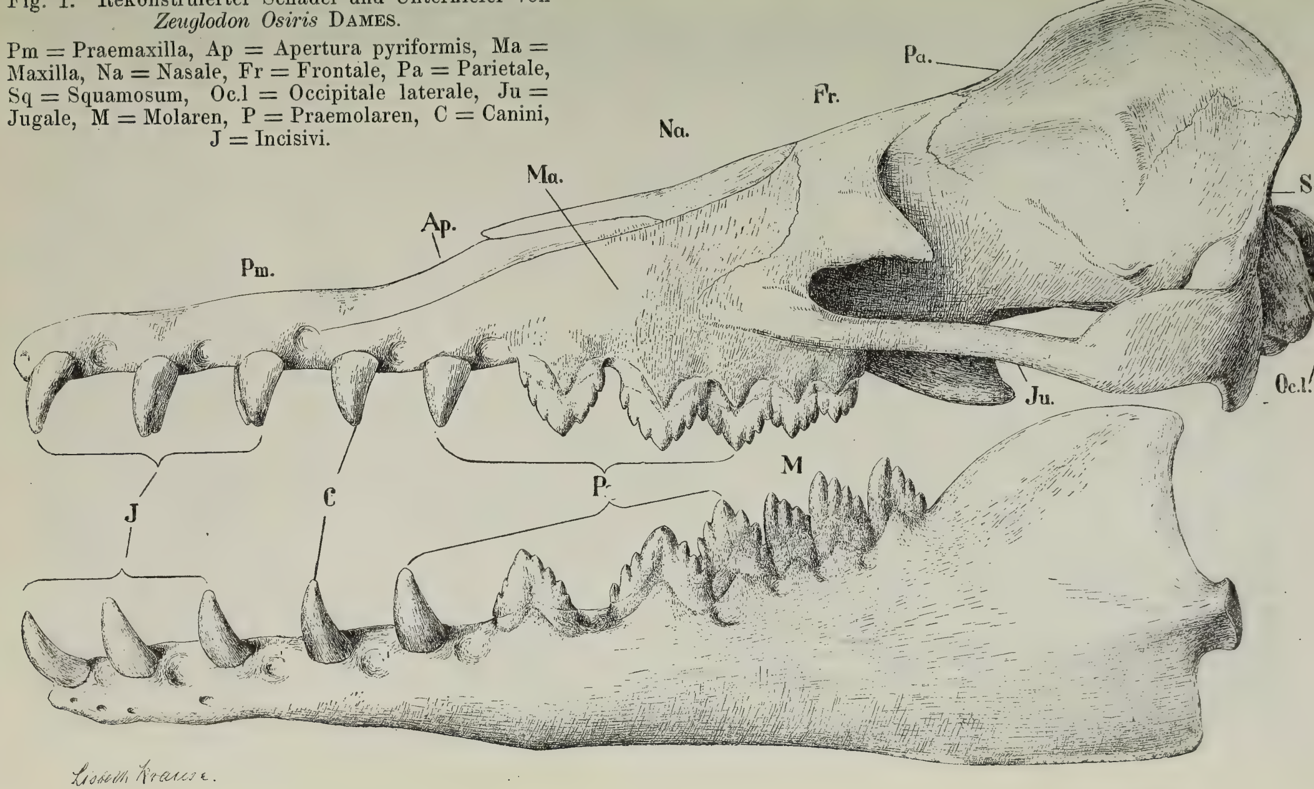


Fig. 1. Rekonstruierter Schädel und Unterkiefer von *Zeuglodon Osiris* Dames.

Pm = Praemaxilla, Ap = Apertura pyriformis, Ma = Maxilla, Na = Nasale, Fr = Frontale, Pa = Parietale, Sq = Squamosum, Oc.l = Occipitale laterale, Ju = Jugale, M = Molaren, P = Praemolaren, C = Canini, J = Incisivi.

einen möglichst ausgiebigen Abschlufs der Luftwege von dem zugleich mit der Nahrung Wasser aufnehmenden Rachen bildet.

An der Nase, die auf Grund glücklicher Funde sich genauer studieren läfst, fallen sofort die noch besser als selbst bei den *Mysticeti* entwickelten Nasenbeine auf, welche über die Nasenöffnung allerdings nicht frei vorragen; noch wichtiger aber ist, dafs die Nasengänge nach vorn gerichtet sind. Man betonte nun, dafs die Nasenöffnung immerhin weit hinter dem Schnauzenende liege; aber auch bei Landtieren ist das oft der Fall, z. B. beim Tapir und bei Wiederkäuern, und bei *Zeuglodon* war wohl wie bei diesen die wahre, von Weichteilen umschlossene Nasenöffnung noch weiter vorn, wenn auch nicht ganz am Ende der sehr schmalen Schnauze gelegen. Während nun bei den Zahnwalen die knöchernen Nasengänge ganz glatt sind, und auch bei Bartenwalen nur rudimentäre Riechmuscheln sich finden, hatte *Zeuglodon* wohl entwickelte Naso- und Ethmoturbinalia, welch' letztere von Riechnerven versorgt waren. Die Maxilloturbinalia scheinen aber im Gegensatz zu den sehr stark entwickelten der Pinnipedier nur unbedeutend oder rudimentär gewesen zu sein.

Man findet vielfach die Behauptung, für Wasserbewohner habe das Geruchsorgan keinen Zweck und sei deshalb rückgebildet; dem widerspricht aber das stete Vorhandensein von Riechlappen und Riechgruben bei den Fischen. Bei den Lungenatmern aber ist der Grund der Reduktion in der Tat ein Funktionsloswerden des Organes im Wasser. Hier liegt nämlich das periphere Geruchsorgan in den Luftwegen, die unter Wasser geschlossen gehalten werden müssen, da sonst Wasser in die Lungen käme. Die Robben aber sind insofern eine Ausnahme, als sie ja viel auf dem Eise oder auf Sandbänken liegen und speziell dort von Feinden (z. B. den Eisbären) bedroht und schwerfällig sind, also ein Wittern wohl nötig haben.

Nach dem Schädelbau ist also *Zeuglodon* gegenüber den Walen ein primitives Säugetier, schliefst sich aber in vieler Beziehung an die *Denticeti* an, während die *Mysticeti* nicht näher mit ihm verbunden erscheinen und wohl überhaupt eine alte Parallelreihe zu den Zahnwalen darstellen. Seine Stellung als Vertreter einer besonderen Unterordnung der *Archaeoceti* bleibt auch nach den neuen Befunden gerechtfertigt. Trotz des Fortschrittes unseres Wissens über die alteocänen Säugetiere, speziell über die Urraubtiere, die *Creodonta*, kennt man aber keine Formen unter ihnen, von welchen *Zeuglodon* stammen, oder mit denen es näher verwandt sein könnte. Als primitivere hierfür in Betracht kommende Gruppe mufs man eher auf die zeitlich so weit abstehenden *Triconodonta* zurückgreifen.

Hieran schlofs sich folgende Discussion:

Herr JAEKEL bemerkte, dafs *Ichthyosaurus*, bei dem man zum Schutz des Auges ebenfalls einen vom Schädeldach überragenden Fortsatz erwarten könnte, einen solchen nicht besafs, wohl aber eine analoge Bildung vorn über den Nasenlöchern zeigt. Gegen eine völlige Loslösung der Bartenwale von den Zahnwalen sei doch wohl einzuwenden, dafs beide trotz mancher Differenzierungen eine so geschlossene Spezialisierungsrichtung des Säugetiertypus bildeten, dafs man in sehr grofse Verlegenheit geraten würde, wenn man für die Bartenwale nach anderen Ahnen als den Zahnwalen suchen müfste. Die Abstreifung spezialisierter Organisationsverhältnisse bei Entstehung eines neuen Typus, wie desjenigen der Bartenwale, würde in der phyletischen Entwickelung anderer Formenreihen Analoga finden. Jedenfalls dürfte sich wohl der Waltypus mit dem Eintritt ins Wasserleben dessen Bedingungen ziemlich schnell angepafst haben.

Herr STROMER erwiderte: Die Bartenwale werden auch von verschiedenen Zoologen auf Grund vielfacher anatomischer Differenzen als weit von den Zahnwalen abstehend angesehen, und man kennt keinerlei Übergänge. Innerhalb der *Zeuglodonten* läfst sich kaum eine Entwickelung nachweisen, im Gegenteil ist auffallend, dafs im Mitteleocän Ägyptens wie im Obereocän Nordamerikas sich eine grofse Form mit sehr langen Lendenwirbeln, eine ebenso grofse mit kurzen und kleine Arten mit ebenfalls kurzen Lendenwirbeln finden.

Herr OPPENHEIM richtet an den Vortragenden eine Anfrage bezüglich der geologischen Verbreitung der *Zeuglodonten*. Im allgemeinen gelten diese als auf das Eocän beschränkt; um so mehr war Redner überrascht, bei ZITTEL (Paläozoologie IV, Mammalia S. 168) einen von LANDOIS beschriebenen *Zeuglodonten*-Rest aus Westfalen angeführt zu finden, wo bekanntlich die Eocänformation gänzlich fehlt. Handelt es sich hier um einen cretacischen Vorläufer der Gruppe oder ist die Bestimmung resp. Provenienz dieses Fundes unsicher?

Herr STROMER bemerkte dazu: Die von LANDOIS erwähnten *Zeuglodon*-Reste aus Westfalen sollen nach HOSIUS aus dem Tertiär von Eibergen stammen und gehören wohl zu *Squalodontidae*. Sicher konstatiert sind *Zeuglodontidae* bisher nur im Mitteleocän von Ägypten und im Obereocän von England und des südöstlichen Nordamerika, sowie im Tertiär des Kaukasus und von Neuseeland.

Herr **Otto Jaekel** sprach über **die Organisation und systematische Stellung der Asterolepiden.**

Als Asterolepiden werden gegenwärtig die Gattungen *Asterolepis* Eichw. 1840; *Pterichthys* (Mill.) Ag. 1846; *Bothriolepis* (Eichwald) Traqu. und *Microbrachius* Traquair zusammengefasst. Alle gehören der typischen Oldredfacies und aller Wahrscheinlichkeit nach nur dem mittleren und oberen Devon an. Ihr bekanntester und häufigster Vertreter ist *Pterichthys Milleri* Ag. aus dem Old red sandstone von Lethen Bar und anderen Fundorten in Schottland. Von dort sind viele Hundert Exemplare in alle geologischen und paläontologischen Museen gelangt. Abbildungen dieses abenteuerlichsten aller Wirbeltiertypen haben in allen Handbüchern Aufnahme gefunden. Aus später erörterten Gründen habe ich *Pterichthys* Ag. als Synonym von *Asterolepis* Eichw. betrachtet und durch letztere Bezeichnung ersetzt.

Nachdem Eichwald (1) zuerst Asterolepidenreste aus Russland beschrieben und vorläufig benannt, und Agassiz (2) ihre systematische Stellung bei den Fischen mit Hilfe der schottischen Exemplare erkannt hatte, gab Ch. Pander (3) die erste klarere Beschreibung ihrer Organisation auf Grund sorgfältigen Vergleiches der russischen und schottischen Reste. Er gelangte sogar zu einer ziemlich richtigen Rekonstruktion, die man für jene Zeit als bewundernswert bezeichnen darf. R. H. Traquair (9,12) hat dann, auf ein sehr reiches Sammlungsmaterial gestützt, sorgfältige Umrifszeichnungen der einzelnen Knochenstücke ihres Panzers gegeben und durch eine verbesserte Rekonstruktion erläutert, die in allen Lehrbüchern der Paläontologie aufgenommen ist.

Während Pander die Asterolepiden als Placodermen mit den Coccosteiden zusammenstellte, und Traquair diese Auffassung nicht prinzipiell änderte, hat E. Cope die starke Abweichung der Asterolepiden von dem sonstigen Bau der Wirbeltiere schärfer betont und ihnen eine Stellung bei den niedersten Vertebraten, den kieferlosen *Agnatha* zugewiesen. Sie sind dadurch einerseits mit den lebenden Cyclostomen und den ältesten Wirbeltieren, den sog. *Heterostraci* (Pteraspiden) und *Osteostraci* (Tremataspiden), Cephalospiden etc.) in engere Beziehung gebracht und andererseits von den kiefertragenden Coccosteiden und anderen Placodermen im engeren Sinne weit getrennt worden. Während die Mehrzahl der neueren Ichthyologen (A. Smith Woodward, Bashford Dean) im Anschlufs an E. Cope die Coccosteiden mit den Dipnoern vereinigten, habe ich kürzlich (14) auf Grund neuer Untersuchung ihrer Organisation die Ansicht vertreten, dafs die Coccosteiden und ihre anerkannten Verwandten in mancher Hinsicht eine degenerative Stellung zu dem Typus der Tetrapoden einnehmen

und ancestrale Beziehungen namentlich zu den Holocephalen aufweisen. Ihre Verwandtschaft mit den Asterolepiden hatte ich betont, aber die näheren Belege dafür noch nicht erbracht. Das möchte ich nun mit den folgenden Darlegungen nachholen. So vorzüglich und mustergiltig die TRAQUAIR'sche Rekonstruktion der schottischen Asterolepiden ist, so konnte ich doch namentlich für den Bau des Rumpfpanzers zu einer anderen Auffassung gelangen, die gerade für ihre systematische Stellung gegenüber den Coccosteiden von einschneidender Bedeutung ist.

Das **dorsale Kopfschild** der Asterolepiden (Fig. 3, S. *45*) hat bisher, abgesehen von den Augenhöhlen, keine nähere morphologische Deutung erfahren und ist meines Wissens auch mit dem Kopfskelet der Coccosteiden noch nicht in speziellen Vergleich gezogen worden. Und doch scheint mir ein solcher unschwer durchzuführen. Die hinterste mediane Platte (Os., m.occ. Medioccipitale TRAQUAIR) kann ohne weiteres der entsprechenden Platte der Coccosteiden homologisiert und den Occipitalia superiora der übrigen Vertebraten gleichgesetzt werden. Die median davor gelegene Platte stellt die Parietalia dar, die hier unter dem Druck der rückwärts zusammengerückten Augen zu einem Stück verschmolzen sind. Bei dem jüngeren, oberdevonischen *Bothriolepis canadensis* ist dasselbe noch mehr reduziert zu einem rhombischen Stück, das gröfstenteils auf den Vorderrand des Occipitale superius aufgeschoben ist. Diese Platte bildet den Hinterrand der brillenförmigen Orbita, die durch ein quadratisches, etwas vertieft gelegenes Stück getrennt sind. Dieses nimmt dieselbe Lage ein wie bei *Trematas pis*. Während es bei dieser aber von einem medianen Loche der Epidyse[1]) ganz durchsetzt wird, bohrt es bei *Asterolepis* jenes Stück nur von innen an, ohne die Oberfläche zu erreichen. Dafs es gemäfs der Lage der Epiphyse bezw. des Scheitel - Pineal - oder Parietalloches bei Fischen, als Frontalia aufzufassen ist, dürfte wohl als gesichert zu betrachten sein (a. a. O. S. *5*). Es ist übrigens bei den Asterolepiden nur lose, also anscheinend mit knorpligen Grenzen eingefügt gewesen, sodafs man es meist herausgefallen findet. An der trichterförmigen, epiphysealen Einsenkung seiner Innenfläche ist es dann leicht kenntlich.

Die Stücke, welche links und rechts neben dem Occipitale superius liegen und durch einen ovalen Gelenkknopf und eine Gelenkleiste am Hinterrand zur Verbindung mit dem Rumpfpanzer dienen, sind offenbar homolog den gleich gelagerten Platten bei

---

[1]) O. JAEKEL: Ueber die Epiphyse und Hypophyse. Sitz.-Ber. der Gesellsch. naturforsch. Freunde, Febr. 1903.

den Coccosteiden (Fig. 1) und den rückwärts vorspringenden Stücken des Stegocephalenschädels, wo sie gewöhnlich als Epiotica (E) bezeichnet werden. Wie bei den Coccosteiden sind sie auch hier durch den Übertritt der sog. Seitenlinie vom Kopf auf den Rumpf ausgezeichnet.

Die länglichen Stücke, welche die Brille seitlich begrenzten und vor den Epiotica und Occipitalia gelegen waren, sind den Postfrontalia (Ptf.) der Coccosteiden (Fig. 1) gleichzustellen. Ihre Lage zu den obengenannten Stücken, der Verlauf ihrer Tremalkanäle und die Verteilung ihrer Spannleisten und Gruben auf der Innenseite bestätigen diese Homologie. Wenn diese Stücke die Postfrontalia sind, so wird man das median vorn gelegene Stück als Präfrontalia[1]) ansprechen dürfen. Wie bei den Coccosteiden nehmen sie auch hier den suborbitalen Bogen der Tremalkanäle auf und zeigen wahrscheinlich in rudimentärem Zustande — als erhabene, nach den Augenhöhlen gerichtete Leisten — die intraorbitalen Tremalkanäle, die bei den Coccosteiden von den Parietalien direkt nach oben über die Präfrontalia verlaufen. Die hier davon abweichende Lage würde durch die Einschaltung der Orbita eine naheliegende Erklärung finden. Ob in dem vorderen Teil dieses trapezoidalen Stückes auch die Nasalia enthalten sind, oder diese, möglicherweise knorplig vor demselben persistierten, wird sich kaum entscheiden lassen. Die Annahme einer besonderen Nasalplatte vor jenem Stück, das Panders Rekonstruktion zeigt, ist schon von Traquair aufgegeben worden; auch mir ist bei genauer Präparation nichts derartiges zum Vorschein gekommen.

Von den zwei Seitenplatten jederseits ist die hintere kleinere eng mit den Epiotica verbunden und wohl der Platte homolog, die bei den oberdevonischen Coccosteiden sich in ähnlicher Ausdehnung und Lage an die Epiotica anschliefst und als Supratemporale (St) bezeichnet wurde. Dabei ist allerdings im Auge zu behalten, dafs die Bezeichnungen Supratemporale und Squamosum oft in umgekehrtem Sinne verwendet werden; jedenfalls repräsentiert dieselbe ein dermales Element des Ohrbogens. Die gröfsere Seitenplatte vor diesem kleinen Element hat eine fast halbkreisförmige Gestalt und war offenbar den Postorbitalien nur sehr lose angefügt, sodafs sie sich in der Regel isoliert und verschoben neben dem Schädel findet. Traquair bezeichnete sie als Extralaterale. Das scheint mir so lange zweckmäfsig, als sich nicht mit Bestimmtheit sagen läfst, welchem Element der Cocco-

---

[1]) Wie ich schon an anderer Stelle hervorhob, dürften die sog. Praefrontalia der Stegocephalen und Reptilien die Lacrymalia der Säugetiere repräsentieren, und die sog. Lacrymalia der niederen Tetrapoden neu zu benennen sein.

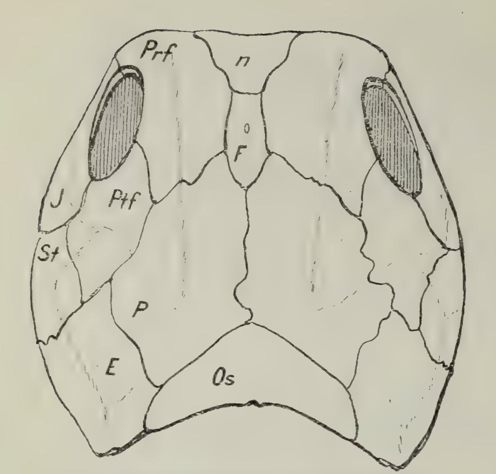


Fig. 1. Schädeldach von *Pachyosteus bulla* JKL Oberdevon von Wildungen.

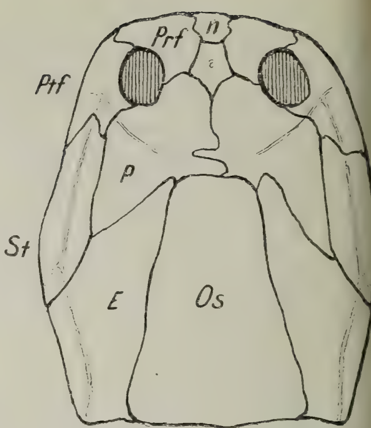


Fig. 2. Schädeldach von *Heterosteus*, restauriert nach TRAQUAIR und eigenen Beobachtungen an der livländischen Form. Verkleinert.

steiden und anderer Vertebraten es homolog sein möchte. Wahrscheinlich repräsentiert es wohl das Stück, welches bei Coccosteiden als zweites neben und unter dem Epioticum liegt und wohl als zweites dermales Element des Ohrbogens dem Quadratojugale der niederen Tetrapoden gleichzustellen ist.

Dafs die Lage der Augen auf dem Rücken eine Folge des Lebens auf dem Boden und somit sekundär ist, glaube ich als sicher annehmen zu dürfen, da die normale Lage der Augen die seitliche ist, und auch die ältesten Wirbeltiere, die Pteraspiden, diese Stellung zeigen. Dafs die Augen bei Cephalaspiden und Tremataspiden auch auf der Oberseite liegen, steht mit deren Abplattung ebenfalls in leicht kenntlichem Zusammenhang. Dafs der Prozefs der dorsanen Verschiebung dabei ontogenetisch an diese phyletisch älteren Ausbildungsformen anknüpfte, ist dabei natürlich nicht ausgeschlossen und würde die morphologische Leichtigkeit dieser Verschiebung motivieren. Auch andere Placodermen bestätigen, dafs die Schädelelemente jener drei Typen (Fig. 1—3) sich homologisieren lassen, und die Verschiebung der Augen danach auf der Grenze der Praefrontalia und Postfrontalia vor sich gegangen sein mufs. Auch die übrigen Elemente des Schädels, namentlich die Frontalia und Parietalia, sind dadurch erheblich modifiziert worden. Diesbezügliche Abweichungen im Verlauf der Tremalkanäle habe ich schon erwähnt und bemerke dazu noch, dafs sich bei *Bothriolepis canadensis* die Kanäle zwischen dem Zentrum der Occipitalia und der Gelenkecke der Epiotica, sowie

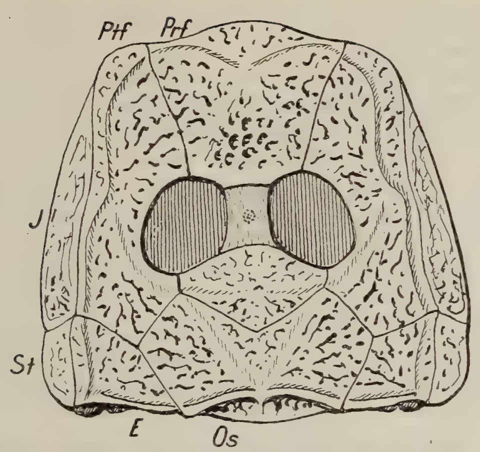


Fig. 3. Schädeldach von *Asterolepis Milleri* Ag. sp. aus dem Mitteldevon von Schottland. Vergröfsert.

Für alle drei Figuren bedeutet:
Os = Occipitale superius, P = Parietale, F = Frontale, N = Nasale, Prf = Praefrontale (wahrscheinlich das Lacrymale der Säugetiere), Ptf = Postfrontale, J = Jugale, St = Supratemporale, E = Epioticum.

die schwachen Züge auf den Parietalia von *Asterolepis* rückgebildet und die Kanäle, die von dem Occipitale nach dem Knotenpunkt der Postfrontalia ziehen, erheblich verstärkt haben. Sie waren bei *Asterolepis* noch so schwach, dafs sie bisher ganz übersehen worden sind.

Die Mundteile sind bei den Asterolepiden unverknöchert. Bei einem Exemplar des *Asterolepis oblongus* von Achanarras in Schottland glaube ich allerdings undeutliche Spuren unbezahnter, quergestreckter Kiefer und eine kurze Mundspalte bemerken zu können.

Der Kopf der Asterolepiden scheint deshalb verkürzt zu sein, weil er wohl so an den Rumpfpanzer angezogen werden konnte, dafs das dorsale Kopfschild wie der Deckel einer Büchse auf die vordere Öffnung des Rumpfpanzers passte. Der steile vordere Abfall des Rumpfpanzers namentlich bei *Asterolepis rhenanus* läfst eine andere Rekonstruktion des Kopfprofils kaum zu, als Fig. 4 zeigt. Auch die Beweglichkeit der seitlichen Platte (J der Fig. 3) am Kopfschilde stände damit im Einklang und würde wohl den Spielraum der Beweglichkeit des Kopfschildes decken. Die ganze Kopfform deutet darauf hin, dafs die Mundteile protraktil waren. Die Lebensweise von *Asterolepis* dürfte, wie ja

auch seine Körperform andeutet, eine recht schwerfällige, wenig energische gewesen sein.

Das **Rumpfskelett** weist dorsal zwei aufeinander folgende Dachplatten auf. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dafs die vordere derselben der einen Rückenplatte der Coccosteiden gleichzusetzen ist. Nur diese zeigt dasselbe Lageverhältnis zu den vorderen und hinteren Seitenplatten wie bei *Coccosteus*, während die hintere Platte ein Homologon in dem Hautskelett der Coccosteiden nicht findet. Dort konnte ich allerdings ein früher unbekanntes Skelettstück hinter der Nackenplatte nachweisen, aber dieses Stück gehörte dem Innenskelett an und entsprach der Stützplatte der Rückenflosse bei den Chimaeren. Ferner könnte man daran denken, dafs die hintere Rückenplatte der Asterolepiden dem Zapfen homolog sei, der bei Coccosteiden die Rückenplatte trägt und bei einigen Formen rückwärts weit über den Hinterrand der Platte hinausragt. Bei Chimaeren wenigstens hat sich dieser Zapfen ebenfalls von der Rückenplatte selbständig abgelöst, liegt aber unter ihr zur Verbindung mit der Wirbelsäule. Andere Elemente kämen wohl zum Vergleich nicht in Betracht. Viel Bedeutung möchte ich aber dieser, den Asterolepiden eigentümlichen Platte überhaupt nicht beimessen, da „Iterationen“ dorsaler Dachstücke bei Fischen sehr gewöhnliche Erscheinungen sind.

Der strukturelle Aufbau dieser hinteren Dorsalplatte, die ich als Postnuchale bezeichnet habe, zeigte eine Besonderheit, die zu einer sehr phantastischen Deutung seitens J. V. Rohons geführt hat. Derselbe beschrieb ein Exemplar von *Asterolepis rhenanus*, an dem die genannte Platte durch einen horizontalen Sprung die Existenz innerer Horizontalböden erkennen liefs und deutete die dadurch hervorgerufenen Kammern als Räume von Urwirbeln. Abgesehen davon, dafs Rohon an jenem Rumpffragment vorn und hinten verwechselte und den Schwanzausschnitt für die Halsgrenze hielt, die Bodenbildung also hier nicht das Nuchale sondern das Postnuchale betraf, ist die Auffassung der Lamellen als System von Urwirbeln wohl kaum zu begründen. Schon bei Coccosteiden führt die vertikale Verdickung der medianen Dorsalplatten am Hinterhaupt und Nacken zu einem lamellösen Aufbau, der nun bei dem dorsal hoch aufgerichteten Panzer dieses *Asterolepis* so utriert ist, dafs der ganze obere Teil jener Platte wie der mehrstöckige Boden eines hochgiebeligen Hauses von dessen Wohnraum abgeteilt wird. Das Neuralrohr und die Wirbelsäule müssen aber bei *Asterolepis* unter jenen Dorsalplatten gelegen haben, wie auch ein vergleichender Blick auf die Organisation der Coccosteiden erläutert. Bei einem neuen Coccosteiden aus

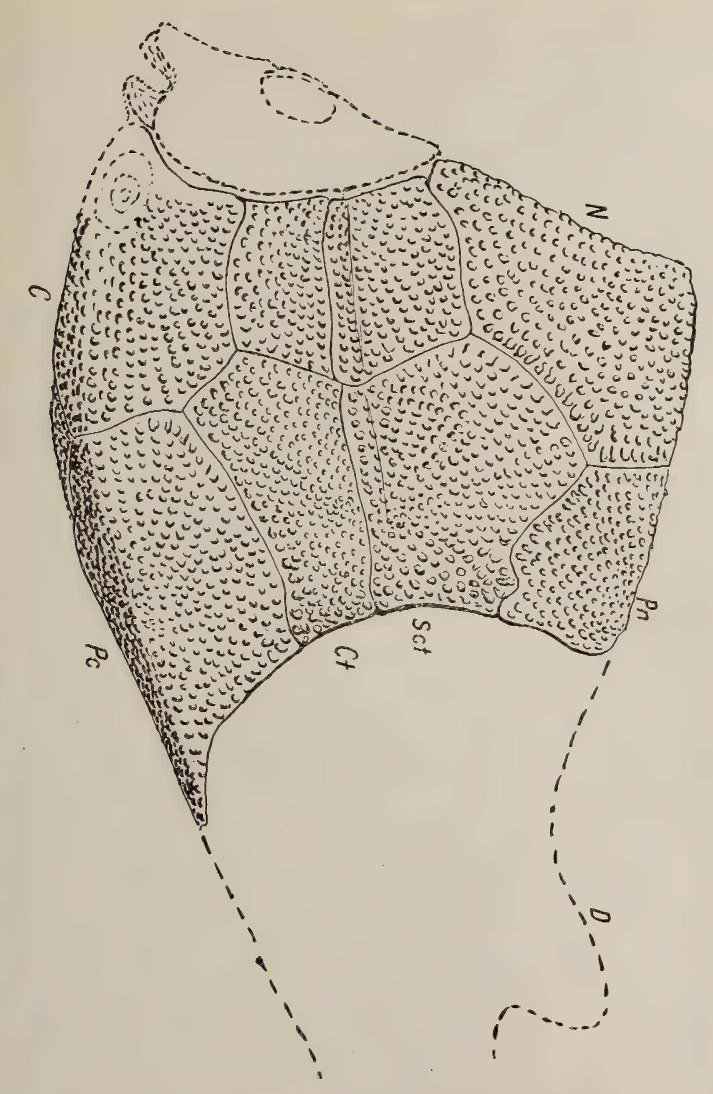


Fig 4. *Asterolepis rhenanus* Beyr. sp. Mitteldevon von Gerolstein Eifel. Das am Original mit plastischer Wölbung erhaltene Rumpfskelett ist nach beiden Seiten ergänzt, der Umrifs des Kopfes und hinteren Rumpfes restauriert. Vergröfserung $^2/_1$. N = Nuchale, Pn = Postnuchale, Sct = Supracleithrum, Ct = Cleithrum, C = Clavicula, Pc = Postclavicula, zwischen und unter beiden die kleine Interclavicula, D = Dorsalflosse.

dem Oberdevon von Wildungen habe ich jetzt nicht nur eine Wirbelsäule mit ossifizierten Zentren und oberen Bögen innerhalb der dorsalen Panzerstücke, sondern auch eine echte Schädelkapsel mit deutlichem Occiput und Foramen magnum gefunden. Auf der anderen Seite liegen mir aus der Morphogenie der Stegocephalen, Reptilien und Fische deutliche Belege vor, dafs die ersten Anlagen von Hartgebilden in den Urwirbeln direkt in die vorderen und hinteren Hälften (Hypocentra und Pleurocentra) des definitiven Wirbels übergehen. Aus diesen Gründen scheint es mir ganz ausgeschlossen, jene Lamellenbildung in den Nuchalien der Asterolepiden mit Urwirbelsegmenten in Beziehung zu bringen. Diese intraskeletären Hohlraumbildungen sind eine Folge des stark aufgetriebenen Knochenbaues ihres Rumpfskelettes.

Bei *Asterolepis* zeigen die medianen Dachplatten keine Tremalkanäle, doch erscheinen solche bei dem kanadischen *Bothriolepis*, wo rückwärts divergierende gerade Kanäle von dem höchsten Punkte des Nuchale ausgehen. Ihre Lage weicht von der der Coccosteiden ab, wo ihre Schenkel auf dem Nuchale einen vorwärts geöffneten Bogen beschreiben. Auch dieser Unterschied würde darin seine Erklärung finden, dafs das Nuchale der Asterolepiden allein dem Nuchale der Coccosteiden entspricht, dessen Zentrum durch Anfügung des Postnuchale nach vorn verschoben wäre.

Die Seitenwände des Rumpfpanzers sollten nach R. H. Traquairs Rekonstruktion aus je einer vorderen und einer hinteren Seitenplatte (antero- und posterolateral-plate) zusammengesetzt sein. Nun ist allerdings unleugbar, dafs sich an der Innenseite dieser Platten normaler Weise eine Grenze nicht nachweisen läfst, und auch die die Aufsenseite zeigenden Platten lassen gewöhnlich nur eine Furche erkennen, die Traquair demgemäfs als Seitenkanal angesprochen hat. An einem Exemplar von *Asterolepis Milleri* der Göttinger Sammlung, das mir Herr Professor v. Koenen gütigst zur Präparation überliefs, zeigten sich nun diese Seitenplatten an der Stelle des vermeintlichen Kanales etwas auseinander gerückt, wie es Fig. 5 erkennen läfst. Dabei zeigte sich zwar eine enge Verbindung und anscheinende Verwachsung am Vorderrand der vorderen (Op, Sop) und am Hinterrand der hinteren (Sct, Ct), aber doch eine unverkennbare glatte Überschiebungsfläche, an der der obere und der untere Teil der Seitenplatten auseinander gewichen waren. Ja, am hinteren Ende des unteren Stückes (Sop) der vorderen Platte zeigte sich sogar eine schwache Granulation auf der Überschiebungsfläche. Diese schwach ausgebildeten Tuberkeln aufserhalb des Randes der normal tuberkulierten Aufsenfläche lassen sich wohl nur so er-

klären, dafs an dieser Stelle das obere und untere Plattenstück in der Regel klafften, so dafs die vorn überschobene Grenzfläche hier unbedeckt blieb und als Oberfläche im Alter eine schwache sekundäre Skulpturierung erfahren konnte. Dafs solche Skulpturierung sekundär eintreten konnte, beweist eine Stelle einer anderen Platte, wo der korrespondierende Rand der überschobenen Platte zu Lebzeiten des Tieres verletzt war und auf der Überschiebungsfläche der Nachbarplatte nun eine kleine Stelle frei liefs. Auch diese hat nun eine nachträgliche Granulierung erfahren.

Die Annahme, dafs die Überschiebungsfläche, die sich in der vorderen und hinteren Seitenplatte Traquairs fand, einen Seitenkanal vorstelle, ist hiernach wohl kaum noch haltbar. Soviel Tremalkanäle ich in den letzten Jahren bei Placodermen und Ganoiden auch präpariert habe, so habe ich doch stets entweder eine einfache Rinne gefunden oder einen cylindrischen Kanal im Knochen, der durch vertikale Poren oder Seitenzweige mit der Oberfläche des Knochens in Verbindung war, aber niemals Verhältnisse, wie sie hier vorliegen. Dazu kommt, dafs die betreffende Grenze bei *Asterolepis rhenanus* als deutliche Linie beide Seitenplatten in voller Länge durchzieht, und dafs sich bei *Asterolepis rhenanus* und *Milleri* eine Linie oberhalb jener Grenze findet, die sehr wohl als obliterierter Seitenkanal zu deuten ist. Sie ist bei *A. Milleri* noch eine Rinne, bei *A. rhenanus* aber eine vortretende Leiste, wie solche sich auch anderwärts bei Placodermen als Rest eines verkümmerten Tremalkanales finden.

Nach alledem mufs ich die Ueberzeugung vertreten, dafs bei den Asterolepiden jederseits nicht zwei, sondern je vier Seitenplatten existierten, die allerdings zur Verschmelzung neigten und bei *Asterolepis Milleri* auch an der Hals- und Schwanzgrenze des Rumpfpanzers bereits verwachsen zu sein scheinen. Dieser Befund ist nun insofern von grossem Interesse, als damit der wesentlichste Unterschied fortfällt, der bisher zwischen dem Rumpfskelett der Asterolepiden und Coccosteiden vorhanden zu sein schien. Im Anschlufs an meine Beschreibung und Abbildung von *Coccosteus decipiens* (14) möchte ich dazu bemerken, dafs es mir inzwischen gelungen ist, bei zahlreichen neuen Coccosteidenformen dieselbe Anordnung der Hals- bezw. Rumpfseitenplatten zu finden, wie sie bei Coccosteus und nun auch bei Asterolepiden vorliegt. Es handelt sich hier also offenbar um ein für den ganzen Verwandtschaftskreis sehr wesentliches Lagerungsverhältnis, dafs ich keinen Anstand nehme, mit dem anderer Vertebraten und speziell dem der Ganoiden und Stegocephalen in Konnex zu bringen. Demgemäfs erblicke ich in den vorderen Seitenplatten Opercularplatten und in den hinteren

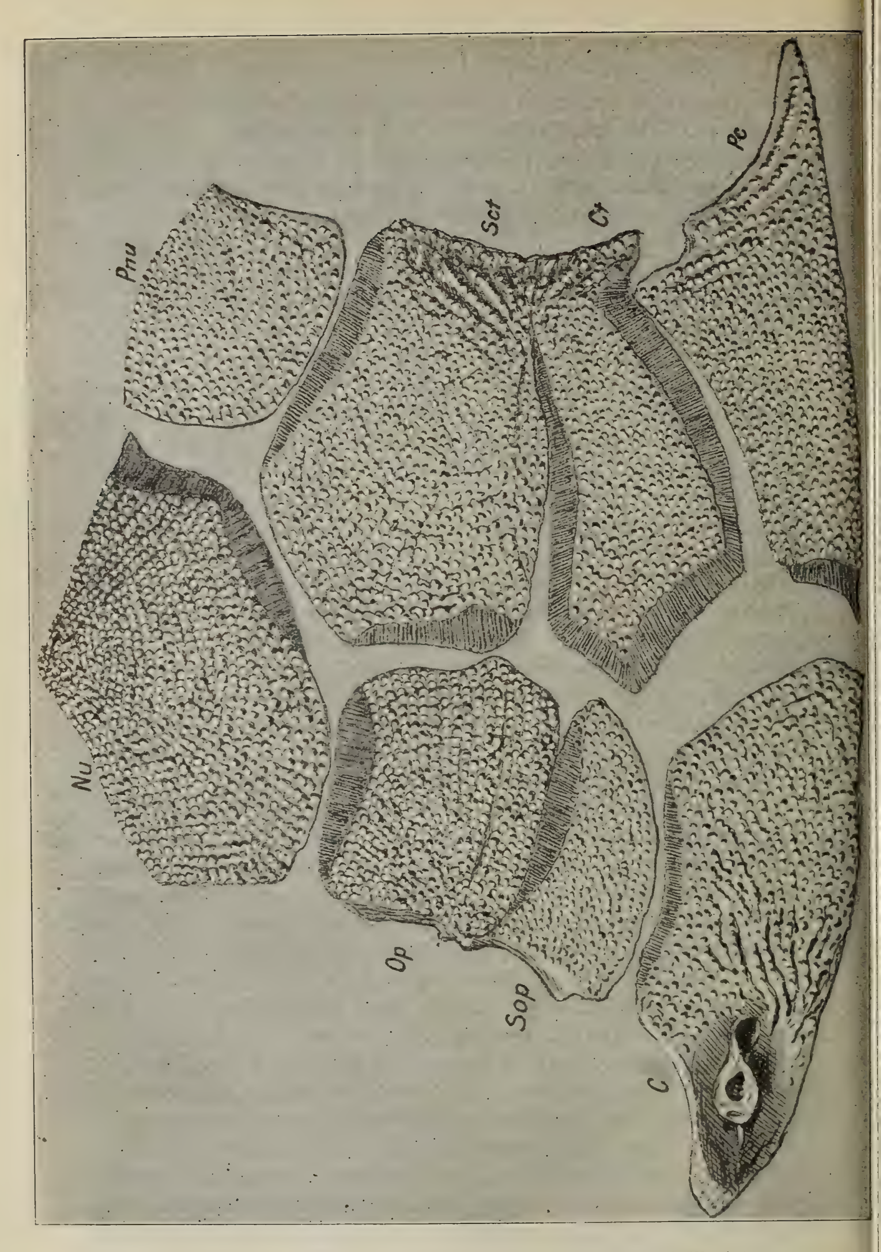


Fig. 5. Die linksseitigen Rumpfplatten von *Asterolepis Milleri* AG. sp. aus dem Mitteldevon von Schottland auseinander gelegt, um ihre gegenseitige Verbindung zu zeigen. Vergl. dazu Fig. 8 auf S. 55.
Nu = Nuchale, Pnu = Postnuchale, Op = Operculum, Sop = Suboperculum, C = Clavicula, Pc = Postclavicula, Ct = Cleithrum, Sct = Supracleithrum.

Deckknochen der oberen Elemente des Schultergürtels. Während sich die letzteren ohne jeden Zwang auf bekannte Stücke zurückführen lassen und deshalb wohl unbedenklich als Cleithrum und Supracleithrum bezeichnet werden konnten, ist die Deutung der vorderen zwei Opercularplatten nicht ganz so klar. Die obere scheint allerdings dem eigentlichen Operculum, dem grofsen Kiemendeckel von Ganoiden, Dipnoern, Teleostiern und vielleicht auch Holocephalen homolog zu sein, obwohl sie hier nicht mehr an der gleichen Stelle des Schädels, nämlich den Epioticalecken zu artikulieren scheint. Bezüglich der Bezeichnung der unteren als Suboperculum folge ich nur einer oberflächlichen Ähnlichkeit in der Lagebezeichnung dieser Platte mit dem Suboperculum der Teleostomen. Vermutlich sind auch die dermalen flächigen Strahlenverknöcherungen der Radien des Ohrbogens innerhalb der Fische nicht konsolidiert genug, um eine einwandsfreie Homologisierung durch den ganzen Unterstamm der Fische zu rechtfertigen. Aber zunächst kann wohl diese untere Platte den nächstliegenden Namen Suboperculum (Sop) tragen.

Der ventrale Rumpfpanzer der Asterolepiden ist dem der Coccosteiden so ähnlich, dafs man aus einem Vergleich der Figuren 6 und 7 ohne weiteres die Homologie der Teile erkennen kann. Von den vier grofsen paarigen Platten habe ich die vorderen als Claviculae und somit als Deckknochen der Procoracoidae angesprochen (C), die hinteren als Deckknochen der Coracoidea und als Postclaviculae (Pc) bezeichnet. Zwischen diesen vier Platten liegt die rhombische Centralplatte, die ich nach der Analogie des Brustpanzers der Stegocephalen als Interclavicula (Episternum aut.) gedeutet habe. Bei diesen fünf Elementen erstreckt sich die Übereinstimmung der Asterolepiden und Coccosteiden auf fast alle Einzelheiten der Form und des gegenseitigen Lageverhältnisses, sodafs an ihrer Homologie wohl nicht zu zweifeln ist.

Eine Differenz ergiebt sich nur insofern, als bei *Asterolepis* vor den genannten Platten keine mediane unpaare Platte gelegen ist, die man der Praeclavicula (Prc) der Coccosteiden gleichsetzen könnte. Dagegen finden sich zwei längliche symmetrische Stücke bei Coccosteiden und bei *Asterolepis*, aber es fragt sich, ob beide einander homolog sind. Bei *Asterolepis* scheint jedenfalls, wie dies auch Traquair angiebt, nur dieses eine Paar schmaler Plättchen (Jg) vorhanden gewesen zu sein, die Traquair als Semilunaria bezeichnet hat. Bei *Bothriolepis* findet sich dagegen an ihrem Platze eine unpaare Platte. Ob diese nun den Praeclaviculae der Coccosteiden oder den hier als Jugularia bezeichneten Elementen von *Asterolepis* homolog sei, mufs ich dahingestellt

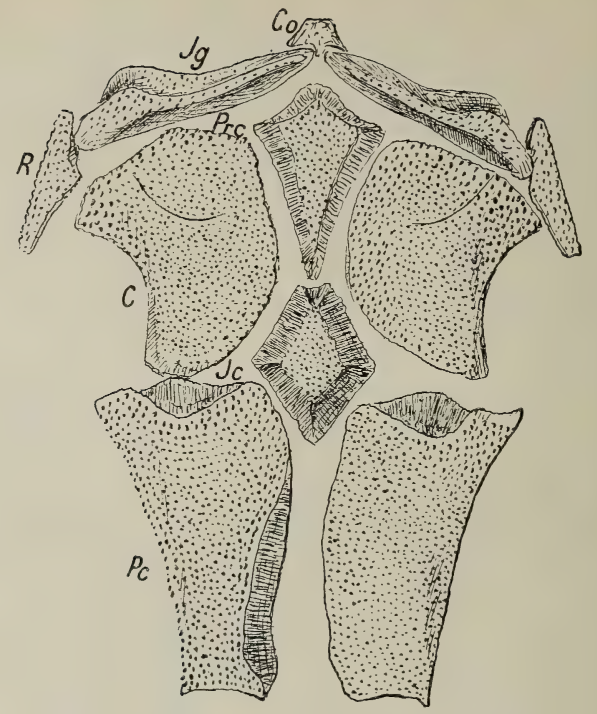


Fig. 6. Ventralstücke des Rumpfpanzers von *Coccosteus decipiens* aus dem Mitteldevon von Schottland.
C = Claviculae, Jc = Interclavicula, Pc = Postclaviculae, Prc = Praeclaviculae, Jg = Jugularia, Co = Copula, R = Ruderorgan, hier als wenig beweglicher Seitenstachel ausgebildet.

sein lassen, glaube aber diesen Differenzen keinen grofsen Wert beilegen zu dürfen, weil diese Elemente nicht nur bei den Asterolepiden, sondern anscheinend auch bei den Coccosteiden erheblichen Schwankungen unterliegen.

Es ist jedenfalls die Übereinstimmung im Bau, der Lage und den gegenseitigen Beziehungen der ventralen Hauptplatten des Rumpfpanzers bei den Asterolepiden und Coccosteiden eine so grofse, dafs man sich der Überzeugung nicht länger wird verschliefsen können, dafs beide Typen auf das engste mit einander verwandt sind. Schon Huxley hatte dies scharf betont, aber da gerade die fruchtbarsten Ichthyologen unserer Zeit, A. Smith Woodward und Bashford Dean, die gegenteilige Ansicht Cope's in ihren Handbüchern vertreten haben, so schien es mir angebracht, jene ältere Anschauung eingehend zu begründen und

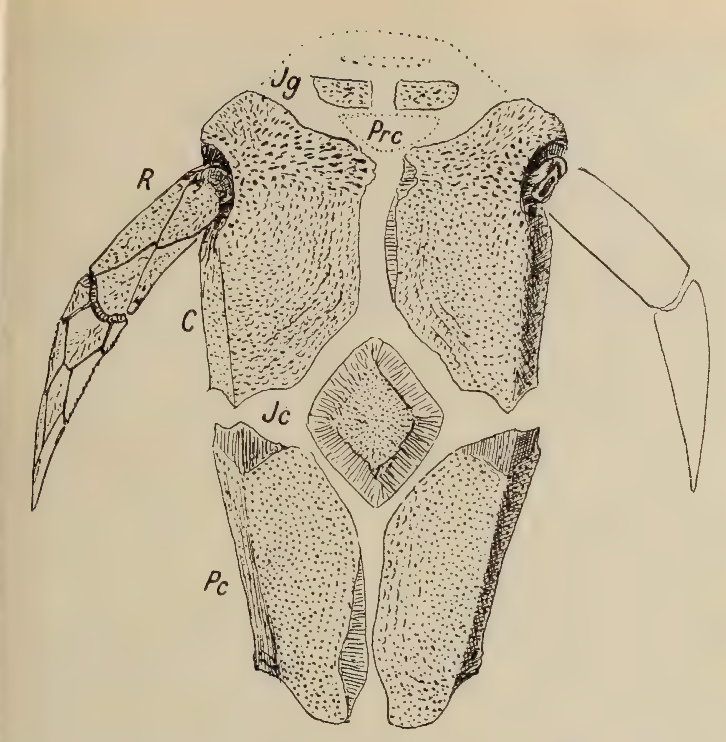


Fig. 7. Ventralstücke des Rumpfpanzers von *Asterolepis Milleri* aus dem Mitteldevon von Schottland.
C = Claviculae, Jc = Interclavicula, Pc = Postclaviculae, R = Ruderorgan, an einem Seitenzapfen der Claviculae articulierend. Jg = fragliche Repräsentanten der Jugularia; bei dieser Deutung würde Prc die Lage der hier nicht vorhandenen Praeclavicula andeuten.

durch Gegenüberstellung der Fig. 6 und 7 jedem anschaulich zu machen.

Die „Ruderorgane“ der Asterolepiden haben ebenfalls ihr Homologon bei Coccosteiden. Bei *Coccosteus* selbst (Fig. 6) sind dieselben allerdings klein, aber bei *Leptosteus* (*Brachydirus* v. Koen.) *bickensis* v. Koen. sp. erreichen sie fast dieselbe Länge wie der Rumpfpanzer. Es scheint mir, dafs diese eigentümlichen Seitenstacheln zurückzuführen sind auf die Seitenhörner der Cephalaspiden und Drepanaspiden, die auch in den sog. Kopfseitenstacheln der Trachyacanthiden wiederkehren. Noch innerhalb der Coccosteiden im weitesten Sinne scheinen sie bei *Phlyctaenaspis* aus dem Unterdevon eine Ausbildung zu besitzen, die an diejenige der Cephalaspiden erinnert. Ist also das Ruderorgan

der Asterolepiden an sich nichts fremdartiges, so überrascht doch zweierlei an ihnen, erstens ihre Gelenkung an den Claviculae und ihre Quergliederung an dem sog. Ellenbogengelenk.

Die Angliederung an die Claviculae ist aus ihrem Lageverhältnis bei *Coccosteus* leicht abzuleiten (Fig. 6 und 7). Zudem zeigt *Acanthaspis* eine Ausbildung, die zwar nach anderer Richtung abweicht, aber doch den Anschlufs der Seitenstachel an die Claviculae zeigt. Hier ist der Stachel gröfser als bei *Coccosteus*, einem dorsalen Flossenstachel nicht unähnlich, und an einer grofsen quadratischen Platte seitlich angewachsen, die man nun als Clavicula ansprechen kann. Bei *Asterolepis* ist aber das ganze Organ bei gesteigerter Funktion beweglich geworden, indem es erstens in einzelne Platten zerlegt wurde, zweitens in halber Länge eine ausgeprägte gelenkige Quergliederung erfuhr und schliefslich an seinem proximalen Ansatz an der Clavicula ein ganz absonderliches Zapfengelenk bildete, wie es in der ganzen Wirbeltierreihe nie wieder vorgekommen ist. Das proximale dorsale und ventrale Stück des Ruderorgans greifen um einen vorspringenden Zapfen der Clavicula herum und haben ihn bei den bisher bekannten Asterolepiden so fest umfafst, dafs er nur noch auf einem schmalen Sockel den Claviculis ansitzt. Ein Gefäfs- und Nervenloch für das Ruderorgan durchbohrt den Zapfen der Clavicula, ein anderes gröfseres liegt hinter dem Zapfen, ein kleineres über demselben. Auch aus dieser dreifachen Versorgung mit Gefäfs- bezw. Nervenstämmen ergiebt sich die bedeutende Funktion jener Ruderorgane, die einerseits wegen ihres spezifischen Baues, dann auch wegen ihrer Stellung an der Grenze von Kopf und Kiemenregion keinesfalls als Arme bezw. Homologon der Brustflossen betrachtet werden können. Dafs letztere ceteris paribus bei *Coccosteus* vielmehr hinter dem sog. Rumpfpanzer, der eigentlich nur ein Hals-Schulter-Panzer ist, erwartet werden müssen, habe ich in meiner Besprechung des *Coccosteus* erläutert. Die Existenz von konzentrischen Skulpturleisten, die dem ausgeschweiften oberen Hinterrand der Postclaviculae bei *Asterolepis Milleri* (Fig. 5 und 8) folgen, könnten vielleicht auch bei diesen Formen auf die einstige Existenz paariger Extremitäten hinweisen etwa an dem Platze, den ich in Fig. 8 mit einem Kreuz in einem Kreise bezeichnet habe. Dafs aber solche Flossen wirklich vorhanden waren, möchte ich damit nicht behaupten, vielmehr nur andeuten, wo sie gesessen haben müfsten, falls sie vorhanden waren.

Ich nehme an, dafs die Opercularplatten und namentlich die obere als Operculum bezeichnete Platte gegen das Suboperculum, das Cleithrum und Supracleithrum beweglich war, und stütze mich dabei einerseits auf die häufig eingetretenen Verschiebungen dieser

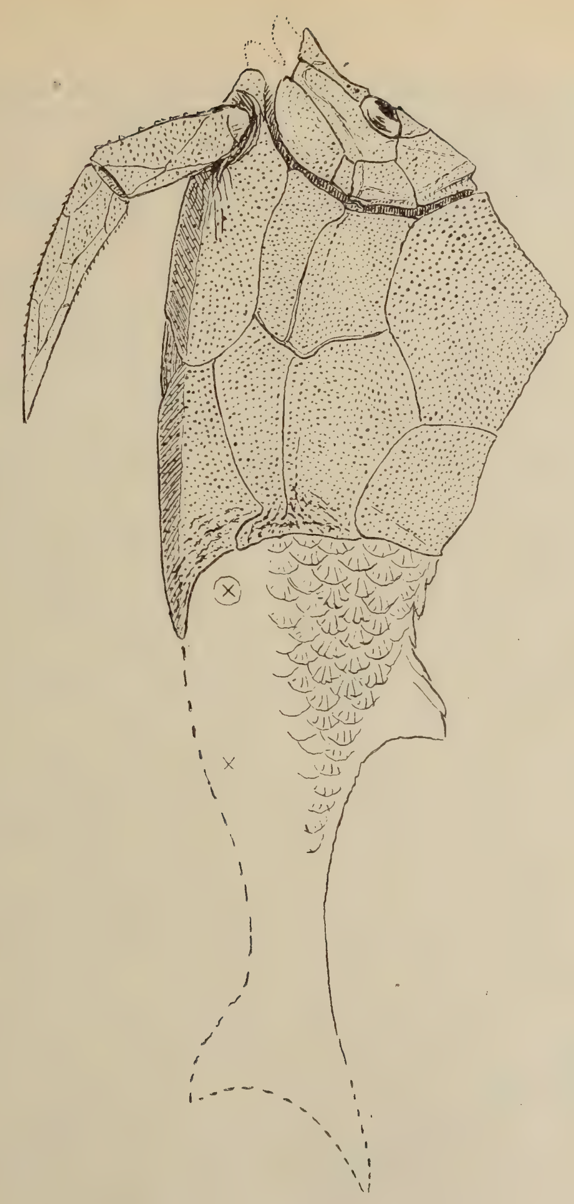


Fig. 8. Rekonstruierte Seitenansicht von *Asterolepis Milleri* aus dem Mitteldevon von Schottland in natürlicher Gröſse. Nach persönlicher Angabe von Herrn Dr. R. H. Traquair zeigt die Schwanzflosse namentlich an einem Exemplar des Museums in Manchester eine weniger konkave Ausbiegung des Hinterrandes, als es meine Zeichnung darstellt.

Platten gegen die Schulterplatten und auf die vorher besprochene sekundäre Skulpturierung auf dem überdeckten Oberrand des Suboperculums (Fig. 5). Demgemäfs möchte ich die Existenz von Kiemenöffnungen unter das Operculum verlegen.

Zu der Form und Schuppenbedeckung der Schwanzregion habe ich der Darstellung R. H. Traquair's nicht neues hinzuzufügen.

Der **generischen Einteilung** der Asterolepiden stehen verschiedene Schwierigkeiten im Wege. Zuerst beschrieben wurden 1840 von Eichwald (1) Reste von *Asterolepis* und *Bothriolepis*. Einige Jahre später 1846 beschrieb Agassiz die bekannte schottische Form als *Pterichthys Milleri*. Dieser Name hat sich nun überall eingebürgert, nachdem Ph. G. Egerton (3) geglaubt hatte, wesentliche Unterschiede zwischen dem russischen *Asterolepis* und dem schottischen *Pterichthys* finden zu können. Diese angeblichen Unterschiede wurden dann von R. H. Traquair als irrtümlich festgestellt, und von ihm als einziger wesentlicher Unterschied zwischen beiden erkannt, dafs das Nuchale bei *Asterolepis* aufser dem Operculum auch das Supracleithrum überrande, während es bei *Pterichthys* von dem letzteren überrandet wird (Fig. 5). Indem Traquair dieses Merkmal zur ferneren Unterscheidung von *Asterolepis* und *Pterichthys* als genügend ansah, war er genötigt, für eine schottische Form einen neuen Gattungstypus *Microbrachius* aufzustellen, bei dem nur der vordere Teil des Operculum von dem Nuchale überrandet wird. Schon allgemeine Erwägungen müssen meines Erachtens davon abhalten, auf Grund so unwesentlicher Differenzen, wie der randlichen Verbindungsart zweier Rumpfplatten, Gattungen auseinander zu halten, umso mehr als alle anderen Organisationsverhältnisse dieser drei Typen die engste Übereinstimmung zeigen und gelegentlich auch bei anderen Placodermen ähnliche Änderungen in der Plattenverbindung eintreten. Irgend welche tiefere physiologische Bedeutung kann jedenfalls dieser Verfalzungsart nicht zukommen. Diejenigen, die trotzdem auf den eingebürgerten Namen *Pterichthys* nicht gerne verzichten möchten, erlaube ich mir — einer mündlichen Mitteilung Traquairs folgend — darauf hinzuweisen, dafs der Name *Pterichthys* bereits 1839 von Swainson vergriffen war, wie O. P. Hay gelegentlich festgestellt hat.[1] Letzterer brachte daher als Ersatz für *Pterichthys* Ag. den 1859 von Bleeker aufgestellten Namen *Pterichthyodes* in Erinnerung. Ich glaube

[1]) Bibliography and Catalogue of the Fossil Vertebrata of North Amerika by O. P. Hay. (Bull. U. S. geological Survey, No. 179. Washington 1902. S. 343.

nun, dafs man von dieser Änderung Abstand nehmen und auch den allerdings noch unvollständig bekannten *Microbrachius* Traqu. aus obigen Gründen einziehen kann. Abgesehen von älteren Synonymen, von denen schon Ch. Pander 18 Namen unter *Asterolepis* vereinigte, würde ich also vorschlagen *Pterichthys* Ag. (*Pterichthyodes* Bleeker) und *Microbrachius* Traquair als Synonyma des älteren Namens *Asterolepis* zu betrachten. Der kanadische *Bothriolepis canadensis* Whit. und wohl noch ähnliche Formen aus England sind durch niedrige Form des Rumpfskeletes, anderen Verlauf der Axialkanäle, ein unpaares Skelettstück vor den Claviculae, längere Ruderorgane und wahrscheinlich auch schwächere Beschuppung des Schwanzes von *Asterolepis* unterschieden und demgemäfs wohl als generisch selbständig anzusehen. Ob sie freilich den von Eichwald auf isolierte Plattenreste aus Russland aufgestellten Namen *Bothriolepis* mit Recht tragen, ist eine andere Frage, zu deren Entscheidung mir zunächst noch das Material mangelt. Herr Dr. Traquair teilt mir soeben mündlich mit, dafs er im Breslauer Museum russische *Bothriolepis*-Platten studiert habe, und dafs diese wesentliche Differenzen gegenüber den kanadischen und den englischen „*Bothriolepis*" Formen nicht zu bieten scheinen. So kann der von Pander schon eingezogene Name *Bothriolepis* mit dem neuen Typus des *B. canadensis* Whit. vorläufig fortbestehen.

Die **phyletische Stellung** der Asterolepiden genau zu präzisieren, ist zur Zeit leider noch nicht möglich. In keinem Gebiet der Wirbeltierkunde gehen die Meinungen über die phylogenetischen Beziehungen der einzelnen Gruppen so weit auseinander wie hier. Nachdem Zittel den Begriff der Placodermen auf die Asterolepiden und Coccosteiden beschränkt, aber diese Formen in enger Nachbarschaft mit den Pteraspiden und Cephalaspiden belassen hatte, haben namentlich zwei Vorschläge von Edw. Cope vielfach Anklang gefunden. Der eine ging dahin, die Coccosteiden mit den Dipnoern zu vereinigen. Sie werden namentlich in den englischen und amerikanischen Handbüchern gewöhnlich als *Arthrodira* den Sirenoidea, den echten Dipnoern gegenübergestellt.[1]) Andererseits waren bereits von Cope 1885 die Asterolepiden als „*Antiarcha*" zu höherem Range erhoben und in der Folge mit den Pteraspiden, Cephalaspiden und deren Verwandten in Beziehung gebracht. Bashford Dean hat in seiner neuesten Arbeit über Placodermen (3) den *Arthrodira* die

---

[1]) K. v. Zittel: Handbuch II, S. 151. — A. Smith Woodward: Cat. foss. Fishes. British. Mus. II, S. 276.

Anarthrodira (Macropetalichthys) gegenübergestellt und beide als *Arthrognathi* zu einer „Klasse“ vereinigt, die er von den Fischen trennte. Von A. Woodward waren die Ostracodermi in die Ordnungen der *Heterostraci (Pteraspidae), Osteostraci (Cephalaspidae* und *Tremataspidae)* und *Antiarcha (Asterolepidae)* geschieden worden.

Es schiene mir vermessen, schon jetzt bei unserer mangelhaften Kenntnis der meisten dieser Formen eine morphogenetische oder gar phylogenetische Gliederung dieses ganzen Formenkreises vorzunehmen. Je gröfser das Interesse ist, das sich naturgemäfs an diese ältesten Wirbeltierreste knüpft, um so vorsichtiger sollte man in morphologischen Fragen ihnen gegenüber sein; umso weniger ist man allerdings auch berechtigt, Ansichten, die anderwärts für richtig gehalten werden, ohne weiteres auf diese Typen zu übertragen, deren Organisation sich zweiffellos weit von denjenigen der später gefestigten Typen des Wirbeltierstammes entfernte. Nur soviel scheint mir schon jetzt annehmbar, dafs man wie früher zusammenhalten kann

1. Die Coccosteiden, Dinichthyiden, Myiostomatiden und und deren Verwandte.
2. Die Plyctaenaspiden und Heterosteiden.
3. Die Homosteiden.
4. Die Macropetalichthyiden.[1])
5. Die Asterolepiden.

Alle diese wird man vielleicht, weil ihr Kopf und Rumpf von ihrem Rückenskelett scharf geschieden sind, als „*Temnauchenia*“ bezeichnen können und sie dadurch in Gegensatz bringen zu den sehr divergent organisierten „*Holauchenia*“, die die Pteraspiden, Tremataspiden, Cephalaspiden, Birkeniiden, Drepanaspiden und Coelolepiden umfassen würden. Für die Beurteilung der genetischen Beziehungen dieser Gruppen zu einander und den *Temnauchenia* wird man meines Erachtens mit einigen Vorurteilen brechen müssen, wozu ich namentlich folgende Ansichten rechnen möchte.

1. Dafs gröfsere dermale Skelettanlagen auch phylogenetisch immer aus vielen kleinen Skelettanlagen hervorgegangen sein müfsten, wird allgemein angenommen. Nach dieser Auffassung müfsten die Formen mit der ausgedehntesten Plattenbildung zuletzt aufgetreten sein. Es ist aber nach allen geologischen Funden gerade umgekehrt, die Pteraspiden-Gattung *Cyathaspis*, deren Kopf und Rumpf durch ein dorsales und ein ventrales einheitliches Skelettstück futteralartig umhüllt werden, ist der älteste

[1]) Gegenüber Bashford Dean mufs ich die Ueberzeugung festhalten, dafs der Rückenpanzer dieser Formen nur das Kopfschild bis zur Halsgrenze enthält.

dieser Typen. Sie stammt aus der Wenlock-Stufe des Obersilur, während erst an dessen Grenze gegen das Devon Formen mit kleineren Skelettplatten auftreten. Es scheint also vielmehr, daſs stammesgeschichtlich eine Zerlegung oder Aufllösung der anfangs zusammenhängenden Körperbedeckung eingetreten ist.

2. Ein anderes Vorurteil ist, daſs die knorpelige Ausbildung der Skeletteile immer deren knöchernem Zustand vorangegangen sein müsse. Auch das trifft sicher nicht in allen Fällen zu. Wie einige Ganoiden des Devons, zeigt auch ein Coccosteide von Wildungen bereits verknöcherte Wirbelkörper und eine deutlich abgegrenzte, verknöcherte Schädelkapsel. Innerhalb der historischen Entwickelung der Cyclostomen zeigt sich eine schrittweise Reduktion der Verknöcherung, derart daſs bei *Palaeospondylus* noch dichte Verkalkungen vorliegen, bei einem neuen Cyclostomen aus dem unteren Perm zellige Inkrustationen wie bei Selachiern auftreten, und im oberen Perm die Kalksalzablagerung im Innenskelett bereits bis auf geringe Spuren verschwunden ist. Es scheint mir deshalb auch nicht richtig, daſs man die heut lebenden Knorpelfische eben wegen ihrer unvollkommenen Skelettbildung für primitiver ansieht als jene ältesten Repräsentanten des Fischtypus, die meines Erachtens eine ancestrale Stellung gegenüber Holocephalen und Selachiern einnehmen.

3. Der gewöhnlich als sehr scharf angenommene Unterschied zwischen inneren und dermalen Skelettgebilden scheint wenigstens bei den jüngeren Placodermen kaum durchführbar. Einerseits nehmen Innenskelettstücke wie der Unterkiefer einen durchaus dermalen Charakter an, und andererseits scheinen dermale Elemente in der Regel innere Skelettelemente zur Grundlage und darum gröſsere morphologische Bedeutung zu haben, als man ihnen gewöhnlich zuschreibt.

4. Es scheint mir auch durchaus unberechtigt, in Formenreihen der Regel nach mit aufsteigenden Entwickelungstendenzen zu rechnen, da absteigende, die zu Degenerationen führen, wohl nahezu ebenso zahlreich sind wie jene. Das aber sind, wie gesagt, nur Hinweise darauf, daſs mit den üblichen Anschauungen über stammesgeschichtliche Prozesse diesen ältesten Fischtypen gegenüber kaum auszukommen ist. Daſs wir bei *Coccosteus* eine hochentwickelte Beckenbildung antreffen, ist jedenfalls auch ein Moment, welches sich mit der bisherigen Beurteilung der Fische als Stammformen der Tetrapoden kaum in Einklang bringen lieſse. Die Klärung dieser Fragen dürfte uns noch manche Überraschung für die Stammesgeschichte der Wirbeltiere bringen. Zu einer Verteilung des Placodermata im weitesten Sinne in getrennte Klassen liegt meines Erachtens noch kein zwingender Grund vor, ebenso scheint mir

auch ihre fernere Zurechnung zu dem Unterstamm der Fische durchaus gerechtfertigt, wogegen ihre Einreihung in die Ganoiden wohl ihrer ancestralen Stellung zu verschiedenen Fischtypen nicht genügend Rechnung trug.

Die wichtigsten Arbeiten über Asterolepiden:

1. E. v. Eichwald: Die Thier- und Pflanzenreste des alten rothen Sandsteins und Bergkalks im Nowgorodschen Gouvernement. (Bull. Scient. de l'Academie Impér. de St. Pétersbourg 1840.)
2. L. Agassiz: Monographie des poissons fossiles du vieux grès rouge. Neufchâtel 1846.
3. Ph. Egerton: Palichthyologic notes. (Quart. Journ. geol. Soc. IV, S. 302. London 1848.
4. Ch. Pander: Ueber die Placodermen des devonischen Systems. St. Petersburg 1857.
5. E. Beyrich: Ueber einen *Pterichthys* von Gerolstein. (Diese Zeitschr. 1877, S. 751.
6. Edw. Cope: The position of *Pterichthys* in the system. (Am. Naturalist XIX, S. 289. 1885.)
7. J. F. Whiteaves: Illustrations of the fossil Fishes of the devonian Rocks of Canada. Part. I. (Transact. Roy. Soc. Canada, Sect. IV, 1886.) 1887.
8. K. v. Zittel: Handbuch der Palaeontologie III, S. 151.
9. R. H. Traquair: On the structure and Classification of the *Asterolepidae*. (Ann. Mag. Nat. Hist. (6) II, S. 485.) 1888.
10. J. V. Rohon: Ueber *Pterichthys*. (Verhandl. d. Russ. k. mineralog. Ges. zu St. Petersburg XXVIII, 1891.)
11. A. Smith Woodward: Catalogue of the fossil Fishes of the British Museum. Part. II. London 1891. S. 203.
12. R. H. Traquair: A monograph of the fishes of the Old Red Sandstone of Britain. Part. II, 1. The *Asterolepidae*. London 1894. (Palaeontographical Society.)
13. Bashford Dean: Palaeontological Notes III, Further Notes on the Relationships of the Artrognathi. (New York Acad. Scienc. Memoires vol. II, part. III.) New York 1901.
14. O. Jaekel: Ueber *Coccosteus* und die Organisation der Placodermen. (Sitz.-Ber. der Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin Februar 1902.)

Am Schlufs der Sitzung nahm Freiherr **von Richthofen** das Wort und sprach mit tief empfundenen Worten dem Vorstande der Gesellschaft seinen Dank für die Überreichung einer Adresse gelegentlich seines 70. Geburtstages aus, worauf ihm die anwesenden Mitglieder auf Vorschlag des Vorsitzenden ein dreimaliges Hoch ausbrachten.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Branco. Jaekel. J. Böhm.

---

6. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 10. Juni 1903.

Vorsitzender: Herr BRANCO.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde vorgelesen.

Herr JAEKEL wies darauf hin, daß die Versammlung nur für den geschäftlichen Teil des Protokolls die Verantwortung übernehmen könne, während für den wissenschaftlichen Teil des Protokolls, soweit er sich nicht auf ein kurzes Referat des Vortrages seitens des protokollführenden Schriftführers beschränkt, allein die Vortragenden verantwortlich seien.

Hierauf wurde das Protokoll genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr stud. geol. OTTO QUELLE in Göttingen,

Herr stud. geol. ANSELM WINDHAUSEN in Göttingen,

beide vorgeschlagen durch die Herren v. KOENEN, ANDREAE und J. BÖHM.

Herr **ERNST STROMER** sprach über **Afrika als Entstehungszentrum für Säugetiere.**

Er betonte zunächst die Wichtigkeit der Frage nach den Entstehungszentren für die Tiergeographie. Die großen Widersprüche in den Lösungsversuchen sind nicht zum wenigsten darauf zurückzuführen, daß nicht nur Zoologen, sondern leider auch Paläontologen zwar die Tiere, nicht aber die Geographie, d. h. vor allem die geologische Richtung derselben und die Paläogeographie, berücksichtigen. Man läßt noch immer Zehntausende von Quadratkilometern aus dem Meere auftauchen und versinken, als ob das Kleinigkeiten wären, ja man benutzt sogar die Tiefenkurven der Meere einfach zur Rekonstruktion früherer Kontinente, was ungefähr ebenso viel wissenschaftlichen Wert hat, als wenn man das Alter eines Gebirges aus seiner Höhe bestimmt, und es werden höchstens einige gerade geeignet erscheinende geologische Daten berücksichtigt.

Um wirklich erfolgreich Tiergeographie auf paläontologischer Grundlage treiben zu können, muß man selbst eingehende geologische Studien machen oder sich mit einem Geologen assoziieren. Daß man allein auf zoologisch-paläontologischer Basis keine Tiergeographie treiben kann, weil speziell die Paläontologie der Säugetiere noch in den Kinderschuhen steckt, beweist die umstehende Tabelle der Verbreitung fossiler Säugetiere.

	Europa		Asien		Afrika			Amerika				Australien		
	West-	Ost-	Indien	außer Indien	Nord-	Äthiopien	Madagaskar	Nord-	Mittel-	tropisches Süd-	außertrop. Süd-	Festl. u. Tasmanien	Melanesien	Polynesien
Diluvium														
Pliocän														
Miocän														
Oligocän														
Eocän														
Senon														
Malm														
Dogger														
Rhät														

Abgesehen von unserer äußerst geringen Kenntnis mesozoischer Säugetiere kennen wir demnach alttertiäre Formen von in Betracht kommender Zahl überhaupt nur aus der heutigen Arctogaea und zwar nur aus dem Gebiet der sonorischen und paläarktischen Subregion, und aus mehreren wichtigen Regionen sind uns selbst keine jungtertiären Säugetiere bekannt, so gerade aus Äthiopien und Madagaskar.

Bei einem solchen Stand der Kenntnisse muß man sich bei der Rekonstruktion früherer Landverbindungen vor allem auf die viel weiter vorgeschrittene Kenntnis der geologischen Verhältnisse, speziell auch auf die Verbreitung und den Charakter der marinen Faunen stützen. Es darf auch nicht aus dem Umstand, daß zwei Gebiete mehrere Genera oder selbst Subgenera gemeinsam haben, einfach auf das gleichzeitige Bestehen einer direkten Landverbindung geschlossen werden. Westeuropa und das nordöstliche Nordamerika haben ja jetzt viele gemeinsame Formen und sind doch durch den Atlantischen Ozean völlig getrennt. Auch ist es nicht angängig, einfach aus dem vereinzelten Fund eines Säugetieres in älteren Ablagerungen auf dessen Entstehungszentrum zu schließen. Wenn z. B. in den Phosphoriten des Quercy Reste von *Edentata* gefunden sind, so können sich diese Tiere allerdings zur Eocänzeit in Westeuropa entwickelt haben und später nach Süden gewandert sein, sie können sich aber auch nach dem heutigen Stande unseres Wissens in einem beliebigen Gebiet entwickelt und eben nur zur Zeit des Obereocäns einen Vorstoß nach Frankreich gemacht haben, ähnlich wie *Megalonyx* im Pliocän nach Nordamerika. Als Entstehungszentren von Säugetieren haben nur solche Gebiete zu gelten, wo sich einigermaßen vollständige Stammreihen nachweisen lassen. In der Mehrzahl der Fälle ist also die Frage noch eine völlig offene, und es läßt sich nur höchstens von Wahrscheinlichkeit gestützt auf geologische und paläontologische Daten sprechen.

Auf Afrika als Entstehungszentrum von Säugetieren wies schon DÖDERLEIN[1]) hin, dann beschäftigten sich eingehender damit LYDEKKER[2]), TULLBERG[3]), OSBORN[4]), KOLBE[5]) und neuerdings

---

[1]) Elemente der Palaeontologie, Leipzig 1890, S. 816.

[2]) Die geographische Verbreitung und geologische Entwicklung der Säugetiere. Jena 1897.

[3]) Ueber das System der Nagethiere. Nova Acta R. Soc. Sci. III. Upsala 1899.

[4]) Correlation between tertiary Mammal Horizons of Europe and America. N. Y. Acad. Sc. XIII, New York 1900, S. 56—59.

[5]) Ueber die Entstehung zoogeographischer Regionen auf dem Kontinent Afrika. Naturw. Wochenschr. N. F. I, Berlin 1901, S. 145—150.

Schlosser[1]). Ich hatte die Grundlage meiner heutigen Ausführungen schon 1896 ausgearbeitet, wagte aber nur 1897 eine Andeutung und 1901 eine vorläufige Mitteilung[2]) zu veröffentlichen. Zu der letzteren möchte ich jetzt nur einige Ergänzungen geben, da zu eingehender Behandlung die jetzige Zeit, in der eben über die wichtigsten Daten nur vorläufige Mitteilungen vorliegen, nicht geeignet erscheint.

Die Ansicht des Zoologen Moore, daß zur Jurazeit das Meer von Westen her bis zur Gegend des Tanganyika-Sees vordrang, habe ich schon[3]) als ganz unwahrscheinlich zurückgewiesen.

In Bezug auf die Verhältnisse Afrikas zur Kreidezeit ist vor allem zu erwähnen, daß Kossmat[4]) nun auch die Ansicht, ein lemurischer Kontinent habe damals eine Landbrücke von Indien über Madagaskar nach Südost-Afrika gebildet,[5]) so ziemlich fallen ließ. Im Übrigen läßt sich leider über das so wichtige Verhältnis Madagaskars zu Afrika auf Grund geologischer Daten noch kaum etwas sagen, fossile Säugetiere kennen wir von dort ja erst aus dem Diluvium. Auch zur Erörterung der Frage des Bestehens eines antarktischen Kontinentes fehlen uns noch die Daten, hoffentlich bringen hierüber die Südpolar-Expeditionen etwas Aufschluß.

Betreffs des Eocäns sind aber wichtige neue Befunde mitzuteilen. Ich hatte in meiner oben genannten Mitteilung das Vorkommen von Eocän in Niederguinea als fraglich bezeichnet[6]), nun hatte Herr Dr. Oppenheim die Güte mir mitzuteilen, daß er in Kamerun eine unzweifelhafte Eocänfauna nachwies, und Vaseur[7]) zeigte das Vorkommen mitteleocäner Nummuliten an der Senegalmündung an. Also ist marines Eocän an der Küste Westafrikas eher weiter verbreitet als obere Kreide. Vielleicht erfolgte eben der Einbruch der Landmasse zwischen Afrika und Brasilien ganz allmählich und unter Schwankungen, so daß die letzten größeren Verbindungsreste erst zur mittleren Tertiärzeit endgiltig überflutet wurden. Es können diese Fragen aber natür-

---

[1]) Ueber Tullbergs System der Nagetiere etc., Centralbl. für Min. etc. 1902, S. 705 ff.

[2]) Betrachtungen über die geologische Geschichte Aethiopiens. Diese Zeitschr. 1901, briefl. Mitteil. S. 35—40.

[3]) Petermanns geogr. Mitteil. 1901, S. 275—278.

[4]) Geologie der Inseln Sokotra, Semha und Abd el Kuri. Denkschr. math.-naturw. Cl. k. Acad. d. Wiss. LXXI, Wien 1902.

[5]) Blanford W. T.: Records geol. Surv. India 1896, XXIX, S. 52—54.

[6]) Dr. Blanckenhorn übersah dies in seinem Referate in Bd. I, 1903, S. 486 des N. Jahrb. f. Min. etc.

[7]) Compt. rend. Acad. Sci. CXXXIV, S. 60—63, Paris 1902.

lich erst nach genauem Vergleich der in Betracht kommenden Marinfaunen gelöst werden.

Nach wie vor ist aber Äthiopien als Rest eines gewaltigen permotriassischen Festlandes anzusehen, dessen Inneres seit dem Paläozoicum nie vom Meere überflutet wurde. Es erscheint mir deshalb nicht unwahrscheinlich, daß hier im Mesozoicum ein reicheres Säugetierleben (hervorgegangen aus den säugetierähnlichen Reptilien der Trias) sich entwickelte, als speziell in dem damals meist archipelartigen Gebiet von Europa.

Man kennt nun endlich Säugetiere aus dem Mitteleocän Ägyptens. Die Fundorte liegen zwar im heutigen paläarktischen Gebiete Afrikas; es ist aber zu überlegen, daß der Hauptteil dieses Gebietes damals vom Mittelmeere überflutet war, das bis nach Indien reichte, und darauf zu verweisen, daß die Reste in Anschwemmungen eines großen, von Süden, also von Äthiopien kommenden Flusses sich finden.[1]) Auch kommen mit ihnen Ampullariiden[2]) und zahlreiche Pelomedusiden vor[3]), also Vertreter von Schnecken- und Schildkröten-Familien, die auf den Süden hinweisen. Nach den vorläufigen Befunden von ANDREWS[4]) dürften die Mastodonten aus jenen mitteleocänen Formen sich in Afrika entwickelt haben, und es scheint mir nicht unwahrscheinlich, daß die Sirenen sich dort aus demselben Stamm entwickelten wie sie. Es waren ja vielleicht jene plumpen Tiere Sumpf- und Süßwasserbewohner.

Die etwas reichere Säugetierfauna des Obereocäns derselben Gegend enthält außer einem wichtigen Gliede der Elefanten-Reihe (*Palaeomastodon*) und den seltsamen *Phiomia*-Resten in *Saghatherium*[5]) eine Form, welche wohl Beziehungen zu den Perissodactylen-ähnlichen Huftieren des südamerikanischen Neogens besitzt. Das so fremdartig aussehende *Arsinoitherium* aber[6]) hat *Coryphodon*-ähnliche Zähne und scheint zu den Amblypoden zu gehören[7]), also zu einer im Eocän Nordamerikas und Europas verbreiteten Gruppe. Dazu kommt noch ein echter *Ancodus*, also ein Anthracotheride[8]) und ein meiner Ansicht nach *Hyaenodon*-

---

[1]) BLANCKENHORN: Sitz.-Ber. k. bayer. Akad. d. Wiss. XXXII, S. 395—398, München 1902.

[2]) a. a. O. S. 396.

[3]) v. REINACH: Zool. Anzeiger XXVI, 1903, S. 459—463.

[4]) Proc. R. Soc. London LXXI, S. 443—444.

[5]) ANDREWS und BEADNELL: A preliminary note on some new Mammals from the upper Eocene of Egypt, Cairo 1902.

[6]) BEADNELL: A preliminary note on *Arsinoitherium Zitteli* BEADN. etc., Cairo 1902.

[7]) SCHLOSSER a. a. O. S. 720; BLANCKENHORN a. a. O. S. 400.

[8]) ANDREWS und BEADNELL a. a. O.

artiger Creodonte.[1]) Hier sind demnach schon Formen vorhanden, die auf die gleichzeitigen nördlichen Faunen hinweisen.

Es ist nun höchst bemerkenswert, daß in den ungefähr gleichalterigen Phosphoriten des Quercy in Südwest-Frankreich Reste von Anomaluriden und von Verwandten altweltlicher *(Palaeorycteropus, Necromanis)* und südamerikanischer Edentaten vorkommen, also von Tieren, welche jetzt wenigstens der Südhemisphäre angehören. Es dürfte das doch auf das Bestehen einer Landverbindung zwischen Afrika und Westeuropa schon zur Eocänzeit hinweisen. Über das Wo und Wie klärt uns die Geologie leider noch nicht auf, wenn auch schon feststeht, daß mehrfach im Mittelmeergebiet zur Zeit des Obereocäns und des Oligocäns ein Rückzug des Meeres statthatte.[2])

Von da an scheinen die Beziehungen Nordafrikas zu Europa fortbestanden zu haben; man kennt ja z. B. aus dem Untermiocän Ägyptens Reste von *Anthracotherium*[3]) und Rhinoceriden[4]) und aus demjenigen von Algier von echten Mastodonten[5]), also dieselben Formen wie aus Westeuropa und keinerlei fremdartige.

Über die fossile Säugetierfauna Äthiopiens wissen wir ja nichts, es ist daher außer vagen Vermutungen über das Verhalten seiner neogenen Säugerfauna nichts zu sagen. Ich möchte hier also nur flüchtig Einiges hervorheben, vor allem, daß das Rote Meer eine junge Bildung ist und erst seit dem Pliocän Afrika von Arabien trennt. Das ist offenbar der Grund, warum der Hauptteil Arabiens mit demjenigen Afrikas eine tiergeographische Region bildet und warum die einst in Osteuropa und Vorderasien verbreitete Pikermi-Fauna so enge Beziehungen mit der äthiopischen zeigt. Vielleicht fand auch der Formenaustausch zwischen Indien und Äthiopien, den wir ja wohl annehmen müssen, über Arabien vor Entstehung des Persischen Golfes und des Roten Meeres statt.

Seit dem Diluvium gehört Nordafrika wohl sicher zur mediterranen Provinz der paläarktischen Subregion, es läßt sich ja mit guten Gründen belegen, daß bei Gibraltar und bei Malta eine Zeitlang Landbrücken bestanden, und die Landenge von Suez dürfte nur ganz kurze Zeit überflutet gewesen sein, demnach auch als

---

[1]) Blanckenhorn a. a. O. S. 407.

[2]) Siehe z. B. Blanckenhorn, diese Zeitschr. 1900, S. 451; de Lapparent: Traité de Géologie III, S. 1510, Paris 1900.

[3]) Andrews: Geol. Magaz. 1899 (4) VI, S. 481—484.

[4]) Ebenda 1900 (4) VII, S. 401—403.

[5]) Dépéret: Decouverte du *Mastodon angustidens* dans l'étage Cartennien de Cabylie. Bull. Soc. géol. France (3) XXV, 1897, S. 518—521.

Weg frei gestanden haben. Die Sahara scheint nach neueren Befunden bei Beginn des Diluviums viel wasserreicher gewesen zu sein als jetzt, eine trennende Wüstenschranke hätte also damals zwischen Äthiopien und Nordafrika nicht bestanden. Wenn trotzdem der Unterschied der Faunen beider Gebiete stark ist, so liegen vielleicht in der Hauptsache klimatische Ursachen zu Grunde. Vielen äthiopischen Tieren sind eben der Winter und die Nächte in Nordafrika doch zu kalt, und umgekehrt vertragen manche nördliche Formen nicht die feuchte oder doch relativ gleichmäßige Wärme der Gegenden südlich des Wendekreises.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren JAEKEL, BRANCO und STROMER.

Herr **OTTO JAEKEL** legte eine Schrift von PH. POCTA (Prag) vor, in der über **neue Beobachtungen an Orthoceren** berichtet wird.[1]) In dem bekannten obersilurischen Kalkstein (E. e 1) von Vyskocilka bei Prag fand POCTA in einer Mikrofauna von Mollusken auch in großer Zahl Schälchen junger Orthoceren von 0,5—12 mm Länge. In mikroskopischen Schliffen zeigten sich nun unter Hunderten schief geschnittener Orthocerenschalen auch einige so in der Längsaxe getroffen, daß an ihnen die Siphonalduten und vor den wenigen vorhandenen Luftkammern auch einige rundliche Anfangskammern sichtbar waren.

Dieselben waren oval, gegen die Luftkammern meist etwas abgeschnürt und allem Anschein nach wie die Wände des gekammerten Schalenteiles kalkig. Spuren irgend welcher Siphonalbildungen ließen sie nicht erkennen. Durch die Gestalt dieser Anfangskammern und ihr Verhältnis zum Sipho wird die zuerst von HYATT vertretene und von mir an einem triadischen Nautilidenanfang gestützte Auffassung bestätigt, daß die von BRANCO und den meisten Autoren als Anfangskammer betrachtete Kammer der Nautiliden der ersten Luftkammer der Ammonitiden gleichzusetzen ist, und sonach ein diesbezüglicher Gegensatz zwischen Nautiliden, Ammoniten und Belemniten nicht mehr aufrecht zu erhalten ist. Alle haben eine blasig aufgetriebene Anfangskammer, die bei freier Ausbildung oval, bei räumlicher Beengung namentlich in eingerollten Schalen in verschiedener Weise komprimiert wird. Auch die eine bisher noch unsichere Beobachtung einer ovalen Anfangskammer bei einem kleinen Cephalopodenfragment, das von J. M. CLARKE als Orthocerenschale gedeutet wurde, gewinnt dadurch eine einwandsfreie Bestätigung.

---

[1]) PHILIPP POCTA: Ueber die Anfangskammer der Gattung *Orthoceras* BREYN. Sitz.-Ber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss., Prag 1902.

Noch wichtiger erscheint im Hinblick auf meine Annahme, daß die Orthoceren wie die Conularien mit der elastischen Anfangskammer auf kalkigem Boden befestigt gewesen sein könnten, die unbestreitbare Wahrscheinlichkeit, daß jene ovalen Anfangskammern von Orthoceren kalkig waren. Pocta und namentlich R. Hoernes, der mit den Beobachtungen Poctas bereits in drei Schriften gegen meine Thesen zu Felde zieht, glauben damit die Frage nach der eventuellen Sessilität der Orthoceren endgiltig erledigt zu haben. So sehr ich mich freue, mit meinen Thesen die wichtige Beobachtung Poctas angeregt und jetzt bei Herrn Hoernes ein so lebhaftes Interesse für Cephalopoden erweckt zu haben, glaube ich obiger Schlußfolgerung doch ein Bedenken entgegenhalten zu müssen, nicht aus Eigensinn, sondern weil ich mich für verpflichtet halte, eine Position so lange zu verteidigen, als sie sachlich haltbar erscheint, und demgemäß Einwürfe zu entkräften, die meines Erachtens das nicht beweisen, was sie allerdings auf den ersten Blick zu beweisen scheinen.

Die von Pocta beschriebenen Orthoceren wie die übrigen Mollusken jenes Gesteins sind juvenil und im besonderen die Orthoceren sehr winzige Jugendformen. Nun sind Jugendformen nicht nur meist anders geformt als erwachsene, sondern schlagen auch oft besondere Ausbildungswege ein, namentlich wenn sie in ihrer normalen Entwicklung gehemmt sind, wie das bei den Individuen der betreffenden Mikrofauna wohl anzunehmen ist. Die individuellen und namentlich embryonalen Anomalien sowie das ganze Gebiet larvaler Entwicklungsformen bieten Belege dafür, daß die formale Ausgestaltung des Körpers andere Wege einschlägt, wenn die normalen äußeren Reize auf die Entwicklung fortfallen. Wenn beispielsweise die jungen Austern am Abschluß ihrer Schwärmperiode keinen Ansatzpunkt finden, so entwickeln sie sich noch eine Zeitlang in wechselnder Weise, bevor sie absterben. Solche Verhältnisse dürften, wie ich an anderer Stelle ausführlich zu begründen suchte,[1]) auch gelegentlich zur Entstehung neuer Typen geführt haben. Auch die Entstehung der Belemniten hatte ich mir nie anders vorgestellt, als daß Orthoceren, die in einem plastischen Boden frei geblieben waren, sich durch Bildung eines beschwerenden Rostrums dem Bodencharakter angepaßt haben möchten.

Auch die Crinoiden bieten allenthalben Gelegenheit zu der Beobachtung, daß die Art des Grundes, auf dem sie leben, auf die Bildung ihrer Wurzel von größtem Einfluß ist und sehr auf-

---

[1]) Über verschiedene Wege phylogenetischer Entwickelung. Jena (Gust. Fischer) 1902, S. 2, 22—34, 51—53.

fallende individuelle Verschiedenheiten hervorruft; ähnliche Beobachtungen hat auch Herr Prof. Fr. E. Schultze an Hexactinelliden gemacht. Da nun also die von Pocta beobachteten Orthoceren in sehr frühem Alter abgestorben und offenbar mit ihren sonstigen Lebensgenossen in ihrer normalen Entwicklung gehemmt waren, so halte ich die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, daß sie sich abweichend entwickelt haben und zwar so wie frei lebende Cephalopoden, die in der Formierung ihrer ersten Schalenbildung nicht behindert waren. Die Gründe, die mir gegen eine kriechende oder schwimmende Lebensweise zu sprechen schienen und auch von einer solchen Autorität wie Herrn v. Martens durchaus anerkannt wurden, kann ich durch die diesbezüglichen Erörterungen von R. Hoernes nicht für widerlegt halten, gedenke aber auf diese Punkte gelegentlich näher zurückzukommen. Auf die Sessilität von Orthoceren und Belemniten lege ich jedenfalls den Schwerpunkt meiner diesbezüglichen Ausführungen; wie dabei im besonderen die Art der Sessilität bei den Orthoceren beschaffen war, ob diese z. B. im kalkigen Boden, der sich anscheinend sofort in fester Form bildet, feststeckten oder nach Art der Conularien an Fremdkörpern mit einer conchyolinen Anfangskammer biegsam befestigt waren, das hielt ich — problematisch wie es naturgemäß war — für eine Frage von sekundärer Bedeutung. Diese angeführten Bedenken gegen die Schlußfolgerungen von Pocta und Hoernes hindern mich selbstverständlich nicht, die Bedeutung der Poctaschen Funde im vollen Umfange zu würdigen. Nur wollte ich davor warnen, auf Grund jenes Fundes nun gleich wieder allen Orthoceren und Nautiliden dieselbe Lebensweise zuzuschreiben, wie ich auch von vornherein durch meine Thesen nur zur Prüfung der Frage anregen wollte, ob so verschieden organisierte Typen wie Orthoceren, Nautiliden, Gomphoceren, Ammonitiden, Belemniten und jüngere Tintenfische wirklich, wie man bis dahin angenommen hatte, alle ungefähr die gleiche Lebensweise gehabt haben können.

An der Debatte nahmen die Herren Branco und Jaekel teil.

Herr **E. Zimmermann**-Berlin berichtete über einen **neuen Fund von Lias in Thüringen** und zwar auf der Bittstedter Höhe bei Arnstadt. Dieser Fundort liegt auf der durch ihre Liasführung schon lange bekannten Eichenberg-Gotha-Arnstädter Zone tektonischer Störungen, zwischen der Wachsenburg und Arnstadt, 6 km südöstlich vom letzten bisher bekannten Liasfundort am Röhnberg entfernt. Es ist derselbe Ort, von dem ich im Jahrbuch der geologischen Landesanstalt für 1886, S. L, eine kleine marine, an diejenige Schwabens erinnernde Rhätfauna

bekannt gemacht habe. Der Lias wird hier durch gelbliche Sandsteine mit *Schlotheimia angulata, Promathildia Turritella, Turritella Zinkeni, Omphaloptycha* sp., *Dentalium* sp., *Ostrea sublamellosa*, *Pecten* sp., *Isocyprina Germari*, *Cardinia Listeri Anatina praecursor* etc. vertreten. Eine dreifach faustgroße Sandsteinplatte war erfüllt von wohlerhaltenen Hohlräumen aufgelöster *Hybodus*-Zähne.

Vorläufig wurden nur Stücke auf Feldlesesteinhaufen gesammelt, die Verbreitung aber aus Zeitmangel nicht kartographisch festgelegt. Aus der Spärlichkeit des dort vorhandenen Mittel- oder Bunten Keupers scheint aber das Vorhandensein von Verwerfungen abgeleitet werden zu müssen, was ich, als ich das Blatt Arnstadt zum Zwecke einer naturgemäßeren Darstellung auf der (1897 erschienen) Geologischen Übersichtskarte des Thüringer Waldes beging, noch nicht erkannt hatte.

Im Anschluß hieran sei aufmerksam gemacht auf das wahrscheinlich wenig bekannt gewordene Buch „Naturwissenschaftliches und Geschichtliches vom Seeberg. Gotha, THIENEMANN, 1901. Festschrift des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Gotha“, in welchem H. F. SCHÄFER-Gotha S. 19—35 die neueste, gründliche und ausführliche Darstellung des Rhätes und Lias vom Seeberg bei Gotha, ihrer Schichtenfolge und Fossilführung gibt.

Über das von R. RICHTER angegebene Vorkommen von Lias mit *Amaltheus costatus* bei Saalfeld, welches in die Verlängerung der oben genannten Störungszone fallen würde, vergleiche man meine Bemerkung in dieser Zeitschr. 1895, XLVII, S. 371.

Herr **E. ZIMMERMANN** berichtet weiter über **Anhydrit mit Karrenoberflächen** von der Halde des 10. Lichtloches des Segen Gottes-Stollens bei Lengefeld unweit Sangerhausen in Thüringen.

Dieser Stollen ist in den Jahren 1830—1838 getrieben worden. Die genannte Halde besteht größtenteils aus einem dem Mittleren oder Oberen Zechstein entstammenden, sehr feinkörnigen grauweißen Anhydrit und liegt auf einer Hochebene auf freiem Felde, der Witterung voll preisgegeben; eine lichte Pflaumbaumallee, die in ein paar Metern Entfernung vorbeizieht, dürfte auf die Wirkung des Wetters wohl kaum von Einfluß sein, weder fördernd noch hemmend. Da die Halde, insbesondere ihre hier in Betracht kommende West- und Oberseite, frei auch von Graswuchs ist, liegen die Anhydritstücke frei und nackt dem Wind und Regen ausgesetzt, und zwar schon seit rund 70 Jahren. Trotzdem zeigen sie auch nicht die geringste Kruste von Gyps, und nur zwischen und unter ihnen sind kleine Mengen von Gyps-

erde durch den Regen zusammengespült. Dagegen zeigen alle oberflächlich liegenden Stücke den Einfluß der Atmosphärilien in einer anderen, mir ganz unerwarteten Weise: alle sind sie von kleinen, bis fast 1 cm breiten Rillen, mit dazwischen stehen gebliebenen scharfen, z. T. schneidenden Graten, zerfurcht, ganz wie man es bei verkarstetem Kalkstein, Gyps und bei eine Zeitlang dem Wasser ausgesetzten Steinsalzstücken sehen kann. Daraus geht hervor, daß die Vergypsung von Anhydrit in unserem Klima doch nicht so schnell vor sich geht, wie man es sich wohl manchmal denken möchte.

Besonders fiel mir an den beschriebenen Anhydriten noch auf, daß sie reichlichst von kleinen, im Höchstfalle $^1/_2$ mm nicht erreichenden Kryställchen bedeckt waren, die im Sonnenscheine prächtig glitzerten und sich als ganz frische Anhydritkryställchen erwiesen. Ich hatte zuerst den Eindruck, daß hier Neubildungen vorlägen, die demnach höchst rezent und über Tage erfolgt sein müßten, während die Karrenerosion stattfand. Doch ist vielleicht die Erklärung richtiger, daß diese Kryställchen von Urbeginn an in der dichteren Grundmasse gleichsam als porphyrische Einsprenglinge enthalten waren und durch die Erosion nur herauspräpariert worden sind, in gleicher Weise, wie die viel größeren (bis 1 cm) Rhomboeder fast farblosen Dolomites, die man nicht gar selten in diesem selben Anhydrit findet.

Herr BRANCO bestätigte an den vorgelegten Stücken den Eindruck der Neubildung, den die kleinen Kryställchen auf den ersten Anblick machten.

Herr **JOH. BÖHM** legte mehrere **Ostreen** vor, welche Herr Dr. K. BURCKHARDT ihm übergeben und Herr SANTIAGO ROTH bei dem Städtchen **General Roca** am **Rio Negro** (39° südl. Br.) mit einer Anzahl weiterer Fossilien gesammelt hat. Einen Teil derselben hat Herr Dr. BURCKHARDT [1]) mangels zureichender Literatur und Vergleichsmaterials in einer vorläufigen Mitteilung als dem Danien angehörig beschrieben.

Gryphaea Rothi n. sp. (= *Gr.* aff. *Pitcheri* MORT. in BURCKHARDT a. a. O., t. 3, f. 1—3) gehört, wie BURCKHARDT ausführt, in den bisher in der Literatur als *Gr. Pitcheri* bezeichneten Formenkreis Sie steht *Gr. Marcoui* HILL und VAUGHAN nahe, welche die Fredericksburg Division in Texas charakterisiert. Der Vortragende sieht eine Bestärkung seiner Auffassung, daß *Gr. Rothi* der oberen Unteren Kreide (im Sinne der nordamerikanischen Geologen) angehört, darin, daß ein Exemplar noch

[1]) Le gisement supracrétacique de Roca (Rio Negro). Revista del Museo de La Plata X, 1901.

Spuren eines roten Gesteins enthält. Es sei daran erinnert, daß aus roten Sandsteinen im Rio Negro-Gebiet Dinosaurier und aus Einlagerungen quarzitischer Sandsteine in jenen Crocodilier von jurassischem oder tiefcretacischem Habitus beschrieben worden sind.

In gelblichweißem Mergel tritt mit *Ostrea Ameghinoi* v. Ih. (= *O.* aff. *Bomilcaris* Coqu. in Burckhardt: a. a. O., t. 2, f. 1—9) die von Burckhardt beschriebene übrige Fauna auf, wie *Gryphaea Burckhardti* n. sp. (a. a. O. t. 3, f. 4—9), *Cardita Iheringi* n. sp. (a. a. O. t. 4, f. 2—6), *Cardita Burmeisteri* n. sp. (Ebenda t. 4, f. 1—7), *Turritella Döringi* n. sp. (a. a. O. t. 1, f. 15, 16). Als neu sind hervorzuheben: *Aporrhais Rocai*, eine schlanke Art aus der Gruppe des *Ap. pes pelicani* Phil., *Rostellaria* sp., die vielleicht mit der noch unbeschriebenen *R. Cossmanni* v. Ih. ident ist und *Scalaria (Crossea) Steinmanni*. — *Ostrea Ameghinoi* ist mit *O. flabellula* Lam. und *O. divaricata* Lea verwandt; sie weist im Verein mit der an anderer Stelle zu beschreibenden Fauna darauf hin, daß der durch sie am Golf San Jorge, Chubut u. a. O. charakterisierte Horizont dem Eocän angehört, welche Ansicht auch von v. Ihering vertreten wird. Bekräftigt wird sie auch durch *Calyptraea aperta* Sol. sowie durch die Echiniden, welche Herr Dr. Oppenheim auf meine Bitte zu untersuchen die Güte hatte. Nach ihm steht *Linthia (?) Joannis Böhmi* Opp. n. sp. (= Burckhardt a. a. O. t. 1, f. 1—8) der *Linthia bathyolcos* Dames aus den mitteleocänen Tuffen von Giovanni Ilarione ungemein nahe, unterscheidet sich aber von dieser durchgreifend durch stärker geschwungene, weniger geradlinige vordere paarige Petalodien und geringere Tiefe des vorderen Ausschnittes.

Ausserdem findet sich in dem Material noch *O. ingens* Zittel-Ortmann, so daß damit bei Roca auch das Vorkommen der Patagonischen Stufe (Miocän) festgestellt ist. Die dieser Auster aufgewachsenen Bryozoen hat Herr Hustedt auf mein Ersuchen zur Bearbeitung übernommen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Branco.	Jaekel.	Joh. Böhm.

7. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. Juli 1903.

Vorsitzender: Herr JAEKEL.

Der Vorsitzende teilte mit, daß Herr Dr. BAUER, Privatdocent an der Technischen Hochschule zu München, bei einer Besteigung des Risserkogels abgestürzt sei, und ersucht die anwesenden Mitglieder, sich zu Ehren des dahingeschiedenen Mitgliedes der Gesellschaft von den Sitzen zu erheben. Es geschieht.

Ferner wies er darauf hin, daß bei der üblichen Praxis, das Protokoll erst in der nächsten Sitzung zu genehmigen, die Herausgabe der diesmaligen Monatsberichte der Ferien wegen eine Verzögerung bis zum Oktober erfahren würde. Damit der durchlaufende Druck der Monatsberichte während der Ferien fortgeführt werden könne, ersuchte er die Anwesenden um ihre Zustimmung zu dem Vorschlage, daß das Protokoll, anstatt, wie bisher in der darauf folgenden, am Schluß der heutigen Sitzung vorgelesen und genehmigt würde. Dieser Vorschlag stehe auch mit den Statuten nicht in Widerspruch. Die Versammlung erteilte dazu ihre Genehmigung.

Der Vorsitzende legte den ersten Bericht des geologischen Beratungs-Komitee für das Carnegie-Institut in Washington vor, erläuterte die Aufgaben sowie die internationale Bedeutung dieser großherzigen Stiftung für die gesamte Wissenschaft und übermittelte auf besonderen Wunsch des Herrn VAN HISE in Madison, WISKONSIN, an die Mitglieder der deutschen geologischen Gesellschaft die Bitte, dem genannten Komitee Vorschläge für die Organisation, die Ziele und Forschungsrichtungen des geologischen Institutes der „Carnegie Institution“ zu machen. Das aus den Herren F. C. CHAMBERLIN, Chas. R. VAN HISE und Chas. D. WALKOTT bestehende Komitee sei zunächst von folgenden Erwägungen ausgegangen:

a) daß die geologische Forschung im Ganzen durch die bereits bestehenden Institute genügend unterstützt erscheine,
b) daß die Probleme, zu deren Lösung Geologie, Physik und Chemie zusammenwirken müssen, einem besonderen geophysikalischen Komitee zu überweisen seien,
c) daß gewisse Untersuchungen und Forschungen in wenig bekannten Gebieten von dem Carnegie Institution besonders in Angriff zu nehmen seien.

Von dem Beratungskomitee für Geophysik, den Herren R. T. Woodward, Carl Barus, F. C. Chamberlin, A. A. Michelson, C. R. Van Hise, Chas. D. Walkott wurde in Vorschlag gebracht:

1. daß ein Zentral-Laboratorium in Washington errichtet werde,
2. daß dieses mit ähnlichen derartigen Instituten aller Länder kooperiere,
3. daß eventuell Nebenlaboratorien in verschiedenen Teilen der Welt errichtet würden.

Unter den Problemen, die in diesem Institute zu fördern wären, seien besonders aufgeführt: das Studium der Atmosphäre und Hydrosphäre und ihres Verhältnisses zur Lithosphäre, ferner dynamische Experimente, z. B. über die Entstehung und den Bestand der kontinentalen Plattformen und andere Fragen der Oberflächen-Geologie, ferner die Frage nach dem Zustand des Erdinnern, die Verteilung der festen Stoffe, die Wirkung des Druckes auf den Schmelzpunkt, die Übertragung der Erdbeben-Schwingungen durch die Erde, die Elastizität der Gesteine etc. Eine Anzahl spezieller Probleme seien in folgender Form präzisiert:

1. Experiments to demonstrate the diathermacy of the atmosphere and its dependence upon its several constituents, their relations to each other, their ionization, their nucleation, and their other states.

2. Determinations of the gases held in magmas, rocks and meteorites, and the states in which they are held, together with inquiry into the powers of selection and absorption of gases by rocks under ordinary and unusual conditions.

3. Determinations of the functions of the ocean as a reservoir of atmospheric material, involving a study of the relations of its saline constituents to the absorption and release of atmospheric constituents, the relations of temperature and pressure to such absorption and release, as also the functions of vegetable and animal life in the process.

4. Experiments to determine the physical chemistry of natural solutions and precipitates; one important purpose being to furnish a basis for a more comprehensive science of ore deposits.

5. The artificial alteration and recrystallization of minerals under different chemical and physical conditions, in imitation and elucidation of the natural alteration of minerals.

6. The determination of the heat of formation of all natural compounds.

7. Experiments in the deformation of rocks under conditions

of great stress, not only in one direction, but with unequal stresses in different directions, and under wide ranges of temperature, moisture and other conditions.

8. Determinations of the relations of pressure to the melting point while under differential stress and other variable conditions, including variable amounts of water, vapors and gases.

9. Determinations of the conductivity of rocks and the laws of variation of such conductivity under varying conditions of heat and pressure.

10. Determinations of the elasticity of rocks and the laws of variation of elasticity under varying conditions of heat, pressure, change of state and change of substance, involving also experiments on the compressibility of rocks.

11. Experiments and mathematical investigations to determine the nature and quantitative value of the possible sources of internal heat under multiple hypotheses as to the original states of the earth.

12. Determinations of the original distribution of heat under such hypotheses, of the secular loss, of the secular generation of heat by gravitative condensation, of the redistribution of internal heat and its possible relations to deformation and vulcanism.

13. Tidal deformation by observational determinations in laboratory and field.

14. Mathematico-physical reinvestigations of the moon-earth tidal relationship, and its bearings on the past and prospective history of the earth, wrought out under multiple hypotheses covering the full limits of the probabilities of the case.

15. Tests of the distribution of the internal densities, or massdistribution of the earth by astronomic data.

16. Gravimetric measures at specially selected significant points embracing (1) such points as will best determine the distribution of gravity upon the ocean areas as distinguished from the continental, and on the border ground between these, and (2) at such points as show notable variations of increase of internal temperature in depth (independent of obvious recent volcanic action) to determine whether the observable variations are dependent on variations of density, and so possibly are dependent on compression.

Das genannte Komitee würde es mit Dank begrüßen, wenn ihm aus dem Kreise der deutschen geologischen Gesellschaft für einen zweiten Bericht, den er an den Verwaltungsrat des Carnegie Institution einreichen soll, weiteres Material zu geologischen Problemen und Vorschläge zu ihrer Inangriffnahme zugestellt würden.

Indem der Vorsitzende diesem Wunsche Ausdruck giebt, bitte er, Vorschläge der genannten Art an Herrn Prof. Chas. R. Van Hise in Madison, Wis. U. S. A., möglichst bald einsenden zu wollen.

Der Vorsitzende legte darauf die eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr **Friedrich Solger** sprach über **Pseudocucullaea, einen neuen Taxodontentypus.**

Bei der Durcharbeitung der Fossilien, die Herr Dr. Esch vor einigen Jahren aus den Kameruner Mungokalken mitgebracht hat, und über deren Ammonitenfauna ich bereits einmal an dieser Stelle berichten konnte, fanden sich eine Anzahl Exemplare einer taxodonten Muschelgattung, die interessante Abweichungen von allen bisher bekannten Gattungen mit ähnlichem Schloßbau aufwies, und die ich unter dem Namen *Pseudocucullaea* hier besprechen möchte.

Bezüglich des Vorkommens bemerke ich, daß es sich in den Mungokalken um Kalksteine von mäßigem Tongehalt und z. T. konglomeratischem Habitus mit einer ziemlich reichen Mollusken-fauna obercenomanen bezw. unterturonen bis untersenonen Alters handelt, die am Ufer des Mungo mehrfach anstehend gefunden sind. Die Gattung *Pseudocucullaea* liegt mir von fast allen diesen Fundpunkten vor, hauptsächlich jedoch von dem am weitesten flußabwärts unterhalb Balangi gelegenen Aufschlusse, in dem neben Ammoniten der Gattungen *Hoplitoides*, *Neoptychites* und *Barroisiceras* vor allen Dingen Pholadomyen, dann auch Limen, Cythereen, Turritellen u. a. die Molluskenfauna zusammensetzen, und in dem konglomeratische Beimengungen fast fehlen.

Bisher habe ich aus dem Gestein 28 Schalenklappen der neuen Gattung isolieren können, von denen acht eine genaue Bestimmung nicht erlaubten, während sich unter den übrigen 20 drei Arten unterscheiden ließen, die ich als *P. lens, P. obliqua* und *P. incisa* unten kurz beschreiben werde. Als Typus wähle ich *P. lens,* weil diese Art die Abweichungen der Gattung von den nächstverwandten Formen hinsichtlich des Schloßbaues am stärksten zeigt und weil sie mir außerdem in verschiedenen Entwicklungsstadien vorliegt.

Die bezeichnenden Eigenschaften der neuen Formengruppe fasse ich in folgender Gattungsdefinition zusammen:

Pseudocucullaea n. g.

Typus: *P. lens* n. sp. (Fig. 1 und 2).
Dickschalige Dimyarier ohne Radialskulptur.

Band äußerlich, wie bei *Arca* in Furchen auf einer dreieckigen Area gelegen.

Schloßrand gerade, Schloß aus zahlreichen leistenförmigen Zähnen bestehend, die sich auf einer mehr oder weniger breiten Schloßplatte erheben. Mittelzähne etwa senkrecht auf dem Schloßrande stehend, unter einander etwa gleich in Form und Größe, in verschiedener Anzahl vorhanden, nach dem inneren Rande der Schloßplatte zu z. T. in zwei gespalten. Jederseits neben den Mittelzähnen 3—4 leistenförmige Seitenzähne, die unter einander etwa parallel sind oder nach dem Wirbel zu konvergieren und deren dem Wirbel zugewandte Endigungen entweder gegen die Mittelzähne abstoßen oder an der Grenze der Schloßplatte gegen die Area, nie aber am inneren Rande der Schloßplatte liegen.

Die bisher unterscheidbaren Arten mögen durch folgende Bemerkungen kurz charakterisiert werden. Auf eine genauere Beschreibung des Schlosses habe ich dabei verzichtet, da ich von jeder Art nur 1—2 Schlösser präparieren konnte und bei der steten Veränderung des Taxodontenschlosses mit dem Alter des Individuums die Ableitung der wichtigen Schloßcharaktere aus einem einzigen Exemplar bedenklich ist. Die beigegebenen Skizzen der beobachteten Schlösser mögen die Beschreibung ersetzen.

P. lens n. sp. (Fig. 1 und 4).

Schalenumriß rundlich, Wirbel klein, wenig eingekrümmt, Area klein, Schloßrand verhältnismäßig kurz, Mittelzähne wenig zahlreich [1])

Es wurden untersucht sechs rechte, fünf linke Klappen, davon je eine von Balangi, die anderen unterhalb Balangi gefunden.

P. obliqua n. sp. (Fig. 2 und 5).

Schale hinten schräg nach außen verlängert, aber gerundet. Schloßrand länger als bei *P. lens*, Area breiter, Wirbel stärker als dort. Mittelzähne zahlreicher, Schloßplatte mäßig schmal.

Untersucht: sechs rechte, eine linke Klappe — unterhalb Balangi, eine linke Klappe — Balangi.

---

[1]) Auffallend war bei den Schalen dieser Art, daß sich das Gestein meist gut von ihnen ablöst, so daß sie glatt und rein erschienen, während bei den Schalen der anderen Arten fast immer kleine Brocken des Nebengesteins überall hängen blieben und der Schale ein rauhes Aussehen geben. Ob diese Verschiedenheit auf artlichen Unterschieden der Schale beruht, lasse ich dahingestellt.

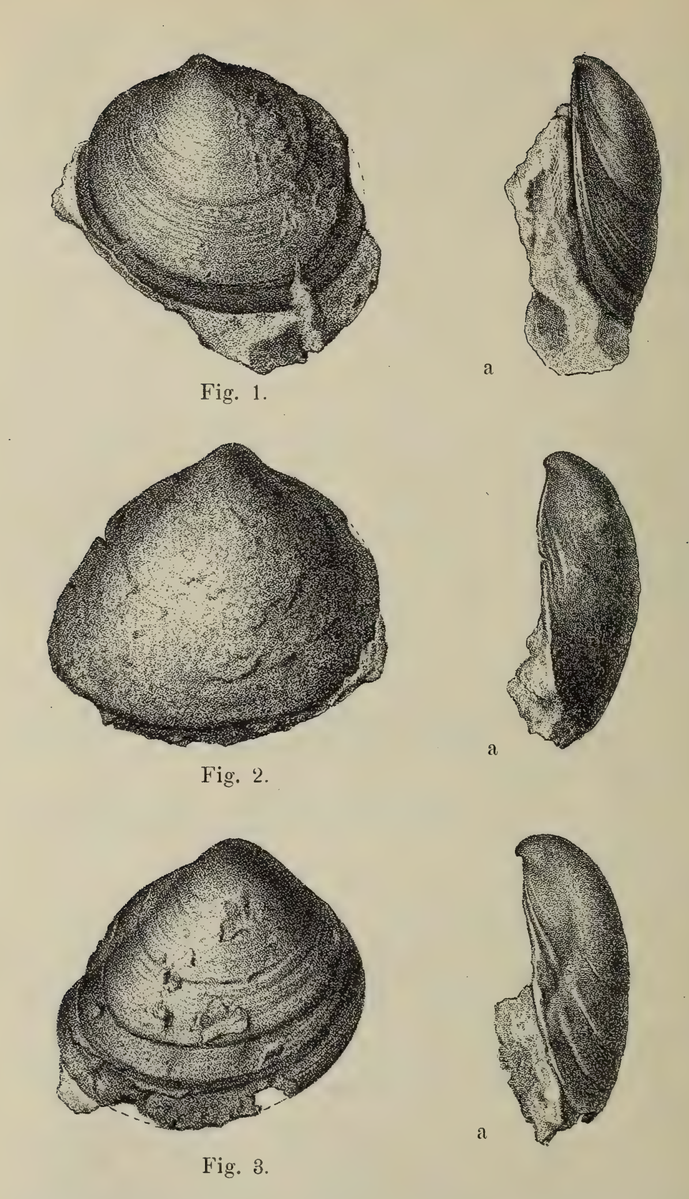


Fig. 1, a. *Pseudocucullaea lens* n. sp. Linke Klappe. — Fig. 2, a. *Ps. obl.* Rechte Klappe. — Fig. 3, a. *Ps. incisa* n. sp. Rechte Klappe. — Sämtlich Mungoufer bei Balangi. Nat. Gr.



a



b



c

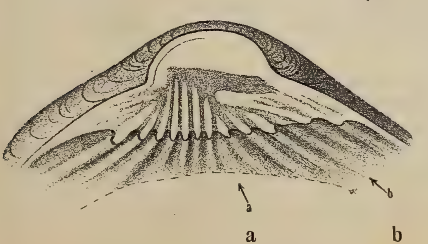
Fig. 4. Schloß von *Pseudocucullaea lens* n. sp. $^2/_1$. a. Linke Klappe b und c. Jugendlichere linke Klappen von Balangi.



Fig. 5. Schema des Schlosses von *Pseudocucullaea obliqua* n. sp. Linke Klappe $^2/_1$.



Fig. 6. Schema des Schlosses von *Pseudocucullaea incisa* n. sp. Rechte Klappe $^2/_1$.



a b

Fig. 7. Wirbelgegend einer *Pseudocucullaea obliqua* nach Abschabung der Area $^3/_1$.

Sämtlich Mungo - Ufer unterhalb Balangi.

P. incisa n. sp (Fig. 3 und 6).

Äußere Form ähnlich der vorigen, doch ist hinter dem Wirbel nahe dem Schloßrande eine radiale Furche eingeschnitten, der eine schwache Einbuchtung des hinteren Schalenrandes etwas über der Mitte der Hinterseite entspricht.

Wirbel Area und Schloß ähnlich der vorigen, doch ist die Schloßplatte wesentlich breiter als bei den beiden vorigen Arten.

Untersucht: eine rechte, eine linke Klappe — unterhalb Balangi, eine linke Klappe — Balangi.

In der bisherigen Literatur habe ich nur eine einzige Art auffinden können, die offenbar zu *Pseudocucullaea* gehört. Es ist eine Muschel, die KEYSERLING 1846 [1]) als „*Pectunculus Petschorae* n. sp.“ vom Dorfe Poluschino an der unteren Petschora beschrieb. Weder aus der Beschreibung noch aus der Abbildung würde man freilich die Zugehörigkeit zu unserer Gattung schließen können, wenn nicht FR. SCHMIDT 1871 [2]) dieselbe oder wenigstens eine von ihm damit identifizierte Art vom unteren Jenissei beschrieben und abgebildet hätte. Aus der Abbildung des Schlosses wie aus der Beschreibung geht unzweideutig die Zugehörigkeit zur Gattung *Pseudocucullaea* hervor, und auch SCHMIDT selbst hat schon die eigentümlichen Charaktere der Art erkannt. Er läßt die Möglichkeit offen, daß sie einer neuen Gattung angehöre, die zu *Pectunculus* sich verhielte wie *Cucullaea* zu *Arca*, die er aber vorläufig nicht von *Pectunculus* hat abtrennen wollen. Das Alter der sibirischen Art ist nicht genau bestimmbar. KEYSERLING beschreibt sie unter Jurafossilien. Es dürfte sich aber, da u. a. *Bel. absolutus* [3]) vom selben Fundpunkt zitiert wird, eher um Schichten der oberen Wolga-Stufe, also untere Kreide, handeln.

SCHMIDT seinerseits fand *P. Petschorae* in Kalksandsteingeröllen zusammen mit Inoceramen, die er zu *Inoceramus neocomiensis* D'ORB. rechnet, ferner mit *Mytilus lanceolatus* SOW., *Pecten demissus* BEAN, *Astarte Veneris* EICHW., also mit Fossilien der unteren Kreide bezw. oberen Wolgastufe.

SCHMIDTS Abbildungen des *Inoc. neocomiensis*, bes. t. 3, f. 6, 9, 10, erinnern übrigens so lebhaft an Inoceramen der *Lobatus*-Gruppe, daß ein Zweifel wohl berechtigt erscheint, ob in

---

[1]) Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land im Jahre 1843. St. Petersburg 1846, S. 306, t. 17, f. 5—6.

[2]) Wissenschaftliche Resultate der zur Aufsuchung eines angekündigten Mammutkadavers von der k. Akad. d. Wiss. an den Unteren Jenissei ausgesandten Expedition. St. Petersburg 1872, S. 151, t. 1. f. 14a—d; t. 3a, f. 17.

[3]) KEYSERLING: a. a. O. S. 380.

dem fraglichen Schichtenkomplexe nicht auch Teile der oberen Kreide enthalten sind. Auch zitiert SCHMIDT[1]) *P. Petschorae* u. a. aus braungefärbten feinkörnigen Kalksandsteinen zusammen mit *Inoceramus cancellatus* GF., der nach SCHLÜTER nur eine Varietät des *I. cardissoides* darstellt.

Möglicherweise sind also auch die russischen Pseudocucullaeen oberkretaceisch, selbst wenn es sich dort aber um Äquivalente der oberen Wolgastufe handelte, würde die Gattung doch in ihren bis jetzt gefundenen Formen auf die Kreideformation beschränkt erscheinen.

Die gemeinsame Konvergenz der Mittelzähne sowohl als der Seitenzähne gegen den Wirbel hin macht die Grenze zwischen diesen Zahngruppen z. T. schwer erkennbar und gibt dem Schloß einen fast heterodontenartigen Charakter, und wenn man an die auffallende Variabilität mancher Heterodontengattungen bezüglich des Schloßbaues denkt — ich erinnere nur an das geradezu taxodonte Schloß mancher Unioniden *(Pleiodon)* — so möchte man zunächst zu der Frage geneigt sein, ob es sich hier überhaupt um einen echten Taxodonten handelt oder um eine Konvergenzerscheinung vom Heterodontenstamm aus. Aber die dreieckige Area und die Form der Ligamentfurchen verweisen wohl, auch abgesehen von der immerhin großen Ähnlichkeit des Schloßbaues, *Pseudocucullaea* in die Verwandtschaft von *Arca*.

Unzweifelhaft haben wir es mit einem Taxodonten aus der Familie der Arciden (im Sinne ZITTELS[2])) zu tun. Innerhalb dieser Familie stellt die Gattung aber einen durchaus neuen Typus dar.

Von *Arca* weicht unsere Gattung sowohl durch das Fehlen der radialen Berippung als auch durch die Breite der Schloßplatte und durch die verschiedene Gestaltung der Mittel- und Seitenzähne so stark ab, daß als nächste Verwandte wohl nur *Cucullaea* und *Pectunculus* in Betracht kommen können. Letztere beiden Gattungen unterscheiden sich von einander nun sowohl im Schloßbau als in der äußeren Form und der Skulptur. Durch das Fehlen radialer Rippen schließt sich *Pseudocucullaea* viel eher an *Pectunculus* an als an *Cucullaea*, während sie durch die langen, fast parallel mit dem Schloßrande verlaufenden Seitenzähne mehr an letztere Gattung erinnert und hinsichtlich der äußeren Gestalt sich einerseits mehr *Pectunculus (P. lens)*, andererseits mehr *Cucullaea (P. obliqua)* nähert. Die Struktur der Schale, die jene beiden Arcidengattungen so gut unterscheidet, läßt sich leider an den Mungofossilien nicht mehr mit Sicherheit

[1]) a. a. O. S. 22.
[2]) Grundzüge der Palaeontologie S. 273.

feststellen. Allerdings scheint sie mehr *Pectunculus* zu entsprechen, doch ist sie durch nachträgliche Umwandlung der Schalensubstanz in krystallinischen Kalk zu sehr verändert, um sichere Schlüsse zu gestatten. Ich habe mich deshalb zur Ermittlung der systematischen Stellung der neuen Gattung wesentlich auf den Bau des Schlosses zu stützen gesucht. Die liegenden Seitenzähne erinnern, wie gesagt, an *Cucullaea.* Besonders die von Wood[1]) als *Dicranodonta* bezeichnete Gruppe dieser Gattung hat ein sehr ähnlich gebautes Schloß, so daß Wood mit Vorbehalt auch *Pect. Petschorae* zu seiner Untergattung stellt.

Aber bei *Dicranodonta* sind, wie Woods Diagnose ausdrücklich hervorhebt, die Seitenzähne „ventralwärts gebogen", d. h. ihre Endigung gegen die Mittelzähne zu biegt nach dem inneren Rande der Schloßplatte hin um. Das aber ist von großer Bedeutung für die Art, wie die Einschiebung neuer Zähne beim Wachsen der Schale erfolgt. Während wir bei den Heterodonten nach Beendigung einer verhältnismäßig kurzen Jugendentwicklung stets eine bestimmte Zahl von Zähnen in bestimmter Form und Stellung haben, zeigt sich ja bei den Taxodonten ihr verhältnismäßig primitiver, undifferenzierter Charakter u. a. auch darin, daß eine solche bestimmte Zahnformel für sie nicht aufstellbar ist, sondern mit dem Wachsen der Schale stets mehr und mehr Zähne im Schloß auftreten. Bernard[2]) hat gefunden, daß bezüglich der Art, wie sich die Zähne vermehren, zwischen den Gattungen *Arca, Pectunculus* und *Cucullaea* sehr bezeichnende Unterschiede bestehen. Er machte seine Beobachtungen in der Weise, daß er an einer ausgewachsenen Schale die Area vorsichtig mit dem Messer abschabte.

Indem ich bezüglich der Einzelheiten der Methode auf Bernards Originalarbeit verweise, erwähne ich hier nur seine Resultate. Er fand, daß bei *Pectunculus,* abgesehen von den allerersten Stadien, neue Zähne sich an den äußeren Rändern des Schlosses bildeten, während in der Mitte, unter dem Wirbel, alte Zähne wieder verschwanden. Bei *Arca* bildeten sich die neuen Zähne gleichfalls an den äußeren Rändern des Schlosses, unter dem Wirbel dagegen, an der Linie, die die Spitzen der dreieckigen Ligamentfurchen der Area verbindet, beobachtete er, daß hinter dieser Linie beim weiteren Wachstum stets Zähne verschwanden, während sich statt dessen unmittelbar davor neue

---

[1]) A Monograph of the cretaceous Lamellibranchia of England II, Palaeont. Soc. London 1900. S. 53.

[2]) F. Bernard: Deuxième note sur le développement et la morphologie de la coquille chez les lamellibranches (Taxodontes). Bull. soc. géol. France (3) XXIV 1896, S. 54—82.

bildeten. Noch anders lagen die Verhältnisse bei *Cucullaea.*[1]) Hier schoben sich zwischen die Mittelzähne dicht vor der Mitte der Area und an anderen scheinbar willkürlichen Stellen neue Zähne ein. Leider gibt Bernard nichts über die Vermehrung der Seitenzähne an.

Ich versuchte nun, die gleiche Methode auf das mir vorliegende Material anzuwenden. Es gelang mir jedoch nur bei einem Exemplar ein leidlich deutliches Bild zu erhalten, das ich hier wiedergebe (Fig. 7). Danach findet die Einschiebung neuer Zähne beiderseits an der Grenze zwischen den Mittel- und den Seitenzähnen statt. Leider läßt auch dies Präparat infolge nachträglicher Umwandlung der Schalenstruktur manches zu wünschen übrig, doch scheint aus der rechten Seite der Abbildung hervorzugehen, daß unter diesen eingeschobenen Zähnen diejenigen zuletzt gebildet worden sind, die einerseits (a der Figur) an die ursprünglichen Mittelzähne, andererseits (b der Figur) an die ursprünglichen Seitenzähne anstoßen. Ich wiederhole jedoch, daß ich das Präparat in dieser Hinsicht nicht für beweisend halte. Jedenfalls aber geht aus ihm hervor, daß *Pseudocucullaea* bezüglich des Vermehrungsschemas der Zähne sich wesentlich von *Pectunculus* entfernt, andererseits aber, da Einschiebungen zwischen die Mittelzähne nicht beobachtet wurden, auch von *Cucullaea* scharf unterschieden ist. Allerdings zeigt das Schloß einer erwachsenen *P. incisa* unter den Mittelzähnen mehrfach Paare, die sich nach dem Wirbel zu vereinigen. Ob dies so zu deuten ist, daß diese Paare ursprünglich aus je einem Zahn hervorgegangen sind und bei weiterem Wachstum sich in je zwei selbständige Zähne auflösen würden, muß ich dahingestellt sein lassen. Vielleicht ermöglicht das Petersburger Material der *P. Petschorae* eine derartige Präparation, daß sich diese Frage entscheiden läßt. Aber auch wenn sich herausstellte, daß auch in der Mitte des Schlosses Einschiebung von Zähnen vorkäme, wäre die neue Gattung durch die eigentümliche Lage der Seitenzähne und durch den Mangel radialer Skulptur von *Cucullaea* geschieden, und die bisherigen Beobachtungen lassen jedenfalls das mit Sicherheit erkennen, daß es sich bei *Pseudocucullaea* um einen durchaus neuen Taxodontentypus handelt, der den bisher bekannten hinzugefügt werden muß.

An der Debatte beteiligten sich die Herren Oppenheim, Jaekel und Solger.

---

[1]) Die untersuchte Art war *C. crassatina* Lam., deren Zugehörigkeit zu *Cucullaea* allerdings, wie Herr Oppenheim in der Diskussion hervorhob, bezweifelt wird.

Herr **GAGEL** sprach über einige **miocäne Geschiebe im südöstlichen Holstein.**

Es kommen dort an gewissen Stellen sehr auffällige Lokalanhäufuugen miocäner Geschiebe vor, die z. T. in solchen Mengen auftreten, daß alle anderen Sedimentärgeschiebe vollständig dagegen zurücktreten. Die größten Anhäufungen finden sich östlich von Zarrentin, südöstlich von Schmilau zwischen Ratzeburg und Mölln, sowie bei Mölln selbst. Bei Zarrentin sind es Kalksandsteine, die genau mit dem anstehenden Mittelmiocän von Reinbach übereinstimmen, bei Schmilau sind es stark eisenschüssige Sandsteine bezw. ein tonig-kalkiges Gestein, alle mit zahlreichen Fossilien. Aus dem Umstand, daß diese verschiedenen Gesteine fast nur auf ganz kleine Punkte beschränkt sind, die in der großen baltischen Endmoräne genau südlich vor den Spitzen der großen Binnenseen liegen, rechts und links davon aber ganz oder fast vollständig fehlen, scheint hervorzugehen. daß diese Gesteine am Grunde der z. T. recht tiefen Seen anstehen und durch Eiserosion herausgeschafft worden sind.

An der Debatte nahmen Herr JAEKEL, SOLGER und GAGEL teil.

Herr **OTTO JAEKEL** sprach über **Tremataspis und Pattens Ableitung der Wirbeltiere von Arthropoden.**

WILLIAM PATTEN hat die von F. SCHMIDT[1]) und V. ROHON[2]) beschriebenen Exemplare von *Tremataspis* aus den obersilurischen Eurypterenschichten von Oesel einer erneuten Bearbeitung unterzogen[3]) und dabei die Kenntnis dieses merkwürdigen Panzerfisches besonders in zwei Punkten bereichert. Erstens hat er die Tremal(Schleim)kanäle des Rückenpanzerschildes ermittelt, und zweitens die Lage und Form der postoralen Ventralplatten genauer festgestellt. Hinter der inzwischen von mir gegebenen Abbildung von *Tremataspis*[4]) bleibt die PATTENsche Darstellung insofern zurück, als das sog. Parietal- oder Scheitelloch, die „Epidyse“, die ich in dem kleinen interorbitalen Brückenstück fand, nicht berührt ist, und auch die Platten innerhalb der Orbita nicht dargestellt sind. Die erstere dieser Feststellungen war insofern

[1]) Ueber *Thyestes verrucosus* EICHW. und *Cephalaspis Schrencki* PANDER. Verh. d. Kais. Russ. Min. Ges. St. Petersburg (2) II, 1866.

[2]) Die obersilurischen Fische von Oesel, I. Mém. Acad. Impér. St. Pétersbourg XXXVIII (13) u. II ebenda XLI (5). — Zur Kenntnis der Tremataspiden. Bull. Acad. Imp. St. Pétersbourg I, 1893.

[3]) WILLIAM PATTEN: On the Structure and Classification of the Trematadpidae. Mém. Acad. Imp. St. Pétersbourg (8) XIII (5). St. Petersbourg 1903.

[4]) Ueber die Epiphyse und Hypophyse. Sitz.-Ber. naturforsch. Freunde, Berlin 1903, S. 41, f. 8.

wichtig, als damit das interorbitale Knochenstück als Frontalia der Fische zu bestimmen und im besonderen dem gleichen Element bei Asterolepiden gleichzusetzen war. Aber abgesehen von diesen Punkten, ist die vergrößerte Rekonstruktion des Panzers von drei Seiten durch Patten entschieden als ein erfreulicher Fortschritt in der Darstellung von *Tremataspis* zu begrüßen. Immerhin veranlassten mich die obigen Mängel der Pattenschen Darstellung, eine neue Abbildung von *Tremataspis* auf Grund eines Rückenpanzers im berliner Museum zu zeichnen. Derselbe bietet auch darin Interesse, daß er individuell von dem Petersburger Original Pattens in einigen Punkten abweicht.

Leider verraten nun die Deutungen, die Patten den einzelnen Organen von *Tremataspis* gegeben hat, einen durchaus voreingenommenen Standpunkt, der trotz einiger Modulationen in der Form der Schlußfolgerungen doch fast unverblümt in jedem Satze zum Ausdruck kommt. Die Ideen Pattens sind bekannt, wenn sie auch bisjetzt in zoologischen Kreisen noch keinen Anhang gewinnen konnten. Patten leitet die Wirbeltiere von demjenigen Formenkreis der Arthropoden ab, der durch *Limulus*, die Eurypteren und Spinnen gekennzeichnet wird, und nimmt dabei einen direkten Übergang in die Wirbeltiere ohne eine Umdrehung des Körpers an. Seine Auffassung steht dadurch in Widerspruch mit der namentlich von Owen, Semper und kürzlich von mir erörterten Ansicht, daß die Wirbeltiere durch eine Umdrehung des Arthropodenkörpers entstanden seien, wobei deren Bauchmark und Rückenmark einander homolog wären, die übrigen Organe wie Magen, Urnieren, Nieren und Herz bei beiden in gleicher Lage sich befänden, und der Arthropodenmund durch die Hypophyse bezw. Hypodyse und die Epiphyse bezw. Epidyse der Wirbeltiere repräsentiert wäre, während der definitive Wirbeltiermund als eine sekundäre Neubildung zu betrachten wäre. Veranlassung zu dieser Umbildung, für die ich kürzlich Belege zusammenstellte, [1]) würde meiner Auffassung nach die Anreicherung von Ganglien am Schlundring der Arthropoden gegeben haben, indem sie durch ontogenetisch frühzeitige Anlage den Urmund zuschnürte und einen neuen Durchbruch des Darmes an der antineuralen Seite hervorrief. Patten nimmt also diese Hilfstheorie zur Erklärung der Ähnlichkeit der Arthropoden und Wirbeltiere nicht in Anspruch und ist daher genötigt, unter anderem die Sinnes- und Bewegungsorgane der Limuliden direkt in die der Wirbeltiere überzuführen. Dazu glaubt er nun, in der Organisation von *Tremataspis* den Schlüssel gefunden zu haben. Aber was muß sich der arme *Tremataspis*

---

[1]) O. Jaekel: a. a. O. S. 50.

gefallen lassen, um diesen Wünschen auch nur einigermaßen zu Hilfe zu kommen!

Im Gegensatz zu allen Wirbeltieren erhält *Tremataspis* bei PATTEN fünf Augen, vier paarige und ein unpaares. Die drei vorn und innen gelegenen Durchbohrungen (A/, A//) des Rückenschildes setzt er den drei medianen, die vorderen seitlichen Gruben (A///) den seitlichen Augen von *Limulus* und dessen Verwandten gleich. Daß nun die brillenförmig genäherten, kreisförmigen Gruben die echten Wirbeltieraugen waren, daran ist wohl schwerlich zu zweifeln, sie sind wie bei anderen deprimierten Bodenformen wie Cephalaspiden, Asterolepiden, Rochen auf die Mitte der Oberseite zusammengerückt, während sie bei dem älteren, nicht abgeflachten *Cyathaspis* und den Pteraspiden überhaupt noch eine normale Seitenlage einnahmen. In der Tiefe dieser Orbita habe ich auch schwache Reste von Skleroticalplatten gefunden, die zwar aus der symmetrischen Lage etwas verschoben sind, aber doch anscheinend wie bei Coccosteiden und Acanthodiren in der Vierzahl vorhanden waren. Zwischen diesen Orbitae liegt das Epiphysenloch (Ep), was bisher und auch von PATTEN übersehen wurde, aber als solches wohl einwandsfrei zu deuten ist, da es sich in gleicher Lage bei *Asterolepis* und in entsprechender Stellung bei devonischen Ganoiden in den verschmolzenen Frontalien findet.[1]

Die vor diesen Augen gelegene unpaare Grube, die von einem kurzen Schlitz durchbohrt ist, ist von ROHON als Frontalorgan bezeichnet worden, ohne daß diese Bezeichnung auf besonderen Homologien beruhte. PATTEN spricht dieses Organ nun als unpaares Auge von *Limulus* an, verschweigt aber dabei, daß seine ganze Erscheinung mit einer solchen Auffassung durchaus nicht im Einklang steht. Ein Auge, das, in einem länglichen Schlitz des Panzers eingesenkt, nach hinten über die Axen der beiden echten Augen geendet wäre und in dieser Richtung wieder von einem hohen Walle umgeben war, wäre an sich schon ein physiologisches Rätsel. Es kommt dazu, daß Warzen im hinteren Teil der äußeren Grube auf die Existenz starker Borsten schließen lassen, die nicht etwa mit den Augenwimpern zu vergleichen wären, weil sie fest in den Rückenpanzer eingelassen waren. Zudem findet sich nirgends bei Wirbeltieren ein solches unpaares Auge rostral vor den echten Augen, und das Ocellum der Limuliden und ihrer Verwandten sieht überdies ganz anders aus. Die Schilderung, die v. KUPFFER von der „unpaaren“ Riech-

[1]) O. JAEKEL: a. a. O. S. 38, 39, f. 6 und 7 und Ueber die Organisation und systematische Stellung der Asterolepiden (diese Zeitschr. 1903) S. 45, f. 3.

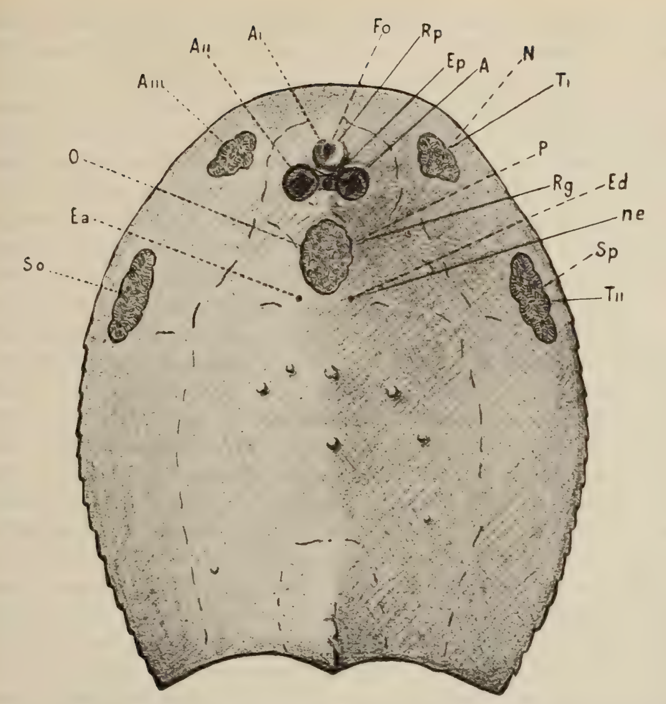


Fig. 1. *Tremataspis Schrenki* aus dem Obersilur von Rootziküll, Oesel. Rückenschild, gezeichnet nach einem Exemplar des berliner Museums für Naturkunde zu Berlin. Links die Deutungen von W. Patten.

A_I = unpaares Mittelauge, A_{II} = paarige Mittelaugen, A_{III} = seitliche Augen, O = Ohr, Ea = Entapophysen, d. h. innere Stützlamellen eines Beinpaares, SO = segmentale Sinnesorgane, vergleichbar dem embryonalen Dorsalorgan von *Limulus*.

Rechts mit unterbrochenen Strichen die Deutung von V. Rohon, mit vollen Strichen von O. Jaekel: Fo = Frontalorgan Rohons = Rp = unpaare Riechgruben Jaekels, Ep = Epiphysenloch oder Epidyse (Jaekel), A = die echten Wirbeltieraugen, N = Nase (Rohon) = T_I = vordere Tentakelgruben (Jaekel), P = Parietalorgan (Rohon), Mittelöffnung F. Schmidts, postorbital Valley Ray Lankasters = Rg = rautenförmige Grube Jaekels, Ed = Ductus endolymphatici Rohons = Ne = fragliches Nervenloch Jaekels, Sp = Spiracula Rohon = T_{II} = hintere Tentakelgrube Jaekels.

placode junger Petromyzonten gab, [1]) lassen mir die Vermutung gerechtfertigt erscheinen, daß es sich hier um ein primitives olfac-

[1]) Jaekel: Ueber *Coccosteus* und die Organisation der Placodermen. Sitz.-Ber. der Ges. naturforsch. Freunde 1902, S. 106.

torisches Sinnesorgan gehandelt haben möchte. Damit würde wohl auch die äußere Form dieses Organes und die Existenz der Borsten nicht im Widerspruch stehen. Es ist ferner dabei zu berücksichtigen, daß die vorderen randlichen Öffnungen, die Rohon als Nasenöffnungen ansprach, das wohl nicht waren, und demgemäß Nasen auf der Oberseite des Panzers fehlten. Die Nasen liegen bei den Cyathaspiden, Coccosteiden, Dipnoern, Selachiern und Holocephalen auf der Ventralseite des Kopfes und dürften auch bei *Tremataspis* dort vor dem Munde zu suchen sein. Gegen die Deutung der vorderen Randgruben als Nasen (Rohon) und als Augen (Patten) spricht erstens der Umstand, daß ihr Boden in sehr geringer Tiefe von einer maschigen Skeletbildung gebildet wurde, die weder für ein Auge noch für eine Nase spricht, und daß ferner diese Gruben denselben Bau zeigen wie die hinteren Randgruben und also offenbar dem gleichen Zwecke gedient haben. Da wir dann nach Pattens Deutung noch mit einem sechsten und siebenten Auge und nach Rohons Auffassung mit einem zweiten Paar Nasengruben zu rechnen hätten, so scheinen mir auch diese bisherigen Deutungen der Randgruben unhaltbar. Mein verehrter Kollege Prof. Hilgendorf brachte mich nun auf den Gedanken, daß in diesen Gruben Tentakeln angesessen haben könnten, und diese Deutung möchte ich entschieden vertreten. Die bogigen Ausbuchtungen würden dann auf basale Längsfalten der Tentakeln zurückzuführen und die maschige Skeletbildung im Boden als Stützgewebe des Tentakelfußes leicht zu erklären sein. Diese Tentakeln würden als sensible Ausstülpungen der Körperhaut den Rückenpanzer durchragt haben, und ihre Existenz würde bei der flachen Abplattung des Panzers und bei dem Mangel sonstiger vorragender Organe leicht verständlich sein.

Die hinter den Augen gelegene mediane Grube, die F. Schmidt als Mittelöffnung, Rohon als fragliches Parietalorgan (also wohl Epiphyse!) ansprach und Patten unter Hinweis auf dorsale Embryonalorgane von *Limulus* als den Vorläufer der Wirbeltierohren bezeichnete, ist wohl zunächst unbedenklich dem „postorbital valley“ (Lankester) der Cephalaspiden gleichzusetzen. Auch bei *Cyathaspis* ist in dieser Region die Körperhaut in eigentümlicher Weise mit dem Rückenpanzer narbig verwachsen gewesen (Fig. 5). Ob nun bei *Tremataspis* auf jener Grube, die auch einen maschig verknöcherten Boden besaß, ein ähnlicher Tentakel wie auf den Randgruben aufsaß, erscheint mir namentlich im Hinblick auf die Oberfläche dieser Grube bei Cephalaspiden fraglich. Jedenfalls möchte ich mit der Möglichkeit rechnen, daß diese bei Cephalaspiden rhombische, hier bei *Tremataspis* ovale Grube mit der Rautengrube, „fossa rhomboidalis“, des Ge-

hirndaches der Wirbeltiere in Konnex gestanden haben könnte. Ich möchte dabei den Gehirnanatomen und Physiologen die Frage vorlegen, ob eine danach zu vermutende Berührung der Rautengrube des Gehirns mit der Außenwelt, vielleicht auf einen primitiven Gasaustausch des viel Sauerstoff verbrauchenden Gehirnes zurückgeführt werden könnte. Auf Grund der rhombischen Form dieser Grube bei den Cephalaspiden und ihrer mindestens nachbarlichen Beziehung zu der Rautengrube des Gehirns habe ich jene mediane Grube bei *Tremataspis* (Fig. 1) mit Rg, d. h. als rautenförmige Grube bezeichnet.

Die beiden punktförmigen Löcher hinter jener Grube, die Rohon als ductus eudolymphatici ansprach, könnten vielleicht als Spiracula gedeutet werden, falls sie nicht — wie Patten angibt — innen abgeschlossen wären. Ist das richtig, dann ist natürlich weder an ductus endolymphatici noch an Spiracula zu denken, aber der Vergleich Pattens mit den Entapophysen, d. h. inneren dorsalen Beinstützen von *Limulus*, scheint mir doch kaum haltbar, — dann wäre ihr regelmäßiges, einfaches Lumen ganz unverständlich und auch ihre regelmäßige Stellung bei allen Individuen schwer zu begreifen. Bei devonischen Ganoiden zeigten sich nun auf den Occipitalia superiora ganz ähnliche Löcher. die anscheinend mit den Tremalkanälen in Beziehung stehen. Wären sie danach nervösen Charakters, so wäre die Verengung ihres Lumens nach innen verständlich und die inneren Nervenaustritte aus einem solchen Nerventrichter wohl zu übersehen.

Auf die zuerst von Patten richtig gedeuteten Schleim- oder „Tremal"kanäle des Rückenpanzers werde ich bei anderer Gelegenheit im Zusammenhange mit denen der Coccosteiden, Chimaeriden, Asterolepiden und Ganoiden zurückkommen, bemerke aber schon hier, daß sich alle diese Arten des Verlaufes der Tremalkanäle auf denselben Typus zurückführen lassen. Wichtig für die Beurteilung von *Tremataspis* ist dabei namentlich die Stelle, wo bei den *Temnanchenia*[1]) und *Ganoidea* die interorbitalen, suborbitalen und epioticalen Kanalsysteme auseinander laufen, weil dadurch auch bei *Tremataspis* die Stelle neben der rautenförmigen Grube als Ohrregion gekennzeichnet wird.

Die Abbildung, die Patten von der ventralen Seite von *Tremataspis* giebt, dürfte im ganzen einwandsfrei sein und eine Verbesserung von Rohons älterer Darstellung besonders insofern bedeuten, als die Oralplatten klarer geordnet, die Mundspalte sicherer fixiert und die branchialen Gruben deutlicher ge-

---

[1]) O. Jaekel: Ueber die Organisation und systematische Stellung der Asterolepiden a. a. O. S. 58.

kennzeichnet sind. Fig. 2 gibt eine Kopie dieser Restauration Pattens. Der Kernpunkt seiner neuen Auffassung liegt nun darin, daß die Löcher, die jederseits in einem parabolischen Bogen angeordnet sind, nicht die Kiemenöffnungen seien, sondern die Ansatzstellen von Beinen, die ähnlich wie bei *Limulus* am Panzer ansitzen sollten. Daß diese Annahme unzweifelhaft falsch ist, ergibt sich nun ohne weiteres aus folgenden Betrachtungen. Bei



Fig. 2. Restauration der Unterseite der Kopf- und Halsregion von *Tremataspis* nach W. Patten etwa in doppelter Größe.

einem *Cephalaspis Murchisoni* (Fig. 3) finden sich jenen Öffnungen entsprechend gelegene Ausschnitte an dem Vorderrand der ventralen Seitenstücke, und da sich auch Spuren verkalkter Skeletbögen fanden, die von der Occipitalregion nach diesen Ausschnitten verlaufen, so kann man wohl nicht im Zweifel sein, daß hier Kiemenbögen vorlagen, und jene Ausschnitte an dem Ventralpanzer die Kiemenlöcher beherbergten. Daß jene Bögen bei Cephalaspiden keine zufälligen Erscheinungen sind, wird dadurch bewiesen, daß schon bei dem silurischen *Cyathaspis* dieselben Bögen Eindrücke am Rückenpanzer hervorgerufen haben, die ich in Fig. 5

vorläufig skizziert habe. Sie verlaufen hier nach dem Schlitz, der sich zwischen dem Rücken- und dem Bauchpanzer findet und zwischen beiden durch eine schmale lange Seitenplatte überdeckt



Fig. 3. Die Kiemenbögen und Ausschnitte der vermutlichen Kiemenlöcher eines *Cephalaspis Murchisoni* Lank. aus dem Unterdevon von Lesburg, England (Orig. Mus. Berlin).



Fig. 4. Dasselbe restauriert mit schwarz eingetragenen Kiemenlöchern. Vergr. $^3/_2$.

war. Hier sind nun unzweifelhaft am Panzer seitlich keine Punkte zu finden, die etwa als Extremitätenansätze angesprochen werden könnten, sondern eine feine Längsskulptur überzieht gleichmäßig die Rücken-, Bauch- und Seitenplatte, die einen walzenrunden

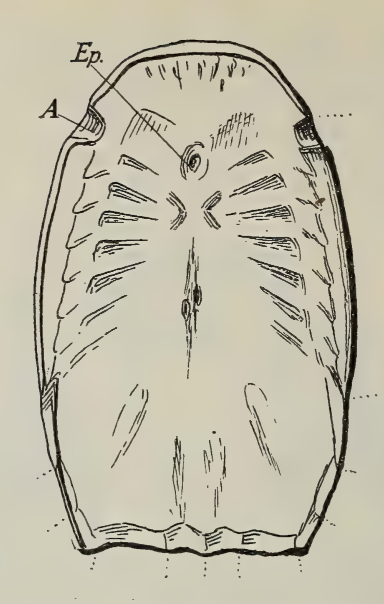


Fig. 5. Die Innenfläche des Rückenpanzers eines *Cyathaspis integer* Kunth (Orig. Mus. Berlin) aus obersilurischen Wenlockkalk (sog. Graptolithen-Gestein) von Erkner bei Berlin. Vorn seitlich die Ausschnitte der Augen in der Kreuzungsstelle ihrer Axen, median die Epidyse, dahinter seitlich die paarigen Eindrücke von Kiemenbögen und median Narben, die der rautenförmigen Grube von Cephalaspiden und *Tremataspis* entsprechen könnten. Vergr. $^3/_2$.

Körper vollständig umhüllen. Auch die von Traquair vor einigen Jahren beschriebene Gattung *Birkenia* aus den Grenzschichten des Silurs und Devons in Schottland zeigt jederseits eine schräge Reihe von rundlichen Öffnungen, so daß man wohl annehmen darf, daß alle diese ‚Holauchenia' ähnliche Kiemenlöcher wie die meisten Cyclostomen besaßen.

Die Gründe, die Patten noch für die Existenz serialer Beinpaare bei diesen alten Fischtypen und speziell *Tremataspis* zusammenstellt, könnte man geradezu als Schauspielerkunststücke bezeichnen, wenn man nicht wüßte, daß Patten im Eifer seiner Ideen vollständig an seine Maske glaubt. Lindström hatte bei Beschreibung eines *Cyathaspis* davon gesprochen, daß ein kleines Panzerfragment möglicherweise auf eine Extremität zu beziehen sei, ohne aber auf deren Wesen, Form und Stellung irgendwie näher einzugehen. Patten nimmt G. Lindströms Idee nun als sichere Tatsache und verlegt paarige Extremitäten bei *Cyathaspis* und *Pteraspis* an die Augenhöhlen dieser Formen als Gelenk-

gruben! Wenn aber bei *Tremataspis* die vorderste Seitengrube, die ohne jedes Recht den Augenhöhlen von *Pteraspis* gleichgesetzt wird, paarige Gliedmaßen trug, dann müßten auch die folgenden ähnlich gebauten Öffnungen zum Ansatz weiterer Fußpaare gedient haben! Aber damit nicht genug, werden die meist verschobenen untersten Schuppen des Rumpfpanzers von *Cephalaspis* bei PATTEN zu „clear indications of the presence of from twenty-five to thirty pairs of small jointed and movable appendages extending along the ventral margins of the trunk from the head to about the level of the cloaka". Mit meinem verehrten Freunde R. TRAQUAIR, dem man eine solide Kenntnis dieser Organisationsverhältnisse gewiß nicht absprechen wird, bin ich einer Meinung, daß eine grundlosere Annahme über den Bau fossiler Fische wohl noch nicht aufgestellt worden ist. Nebenbei figurieren dabei als Homologa der gewünschten Crustaceen-Extremitäten noch die Ruderorgane von Asterolepiden und die anscheinend echten Schulterflossen von *Cephalaspis*. Also Augenhöhlen, Mandibulargelenke, Kiemenlöcher, Ruderorgane, die aus seitlichen Kopfstacheln hervorgegangen sind, Brustflossen und echte Schuppen werden alle als gleichbedeutend in einen Topf geworfen, als Beweise, daß *Tremataspis* Limulidenbeine besaß. Das ist ein Haufwerk unbegründbarer Phantastereien, das einer bedingungslosen Abweisung bedarf.

Auch die Bilder, die PATTEN von der Mikrostruktur des *Tremataspis*-Panzers auf t. 1 gibt, liefern nur dadurch ein ähnliches Bild wie bei *Limulus*, daß PATTEN die entscheidenden histologischen Details des *Tremataspis*-Panzers, wie Knochenzellen und dergl., die ROHON längst klar rnd deutlich abgebildet hat, einfach fortgelassen hat.

Man wird nach alledem die bisherige Auffassung, daß *Tremataspis* ein echtes Wirbeltier und ein mit *Cyathaspis, Cephalaspis* u. a. nahe verwandter Fischtypus war, auch in Zukunft ruhig festhalten dürfen.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren STROMER, JAEKEL und OPPENHEIM.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

JAEKEL. J. BÖHM. WAHNSCHAFFE.

Achtundvierzigste Allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Wien.

Protokoll der Sitzung vom 22. August 1903.

Vorsitzender: Herr BRANCO (Berlin).

Zu Schriftführern werden die Herren PETRASCHEK (Wien) und BERG (Berlin) gewählt.

Der Vorsitzende legt den Geschäftsbericht für das Jahr 1902—1903 vor.

Laut § 27 der neuen Satzungen hat der Vorsitzende bei der Jahresversammlung einen Bericht über die „Geschäfte", das soll wohl heißen, über alle bemerkenswerten Vorgänge, welche sich während des verflossenen Jahres im Leben der Gesellschaft zugetragen haben, zu geben. Der Unterzeichnete kommt im Folgenden dieser Verpflichtung nach, indem er das vergangene Jahr von der vorigen bis zu der diesjährigen Jahresversammlung rechnet.

1. Zuerst ist hier zu erwähnen, daß die Eintragung der Gesellschaft als einer juristischen Person in das Vereinsregister im Laufe des Jahres erfolgt ist.

2. Sodann dürfte anzuführen sein die vom Vorstande beschlossene und bereits in's Leben getretene Veränderung im Erscheinen der von der Gesellschaft herausgegebenen Zeitschrift. Die Herausgabe der Vierteljahreshefte ward bedauerlicher Weise stets dadurch verzögert, daß die Sitzungsprotokolle diesen Heften beigegeben werden mußten; die Drucklegung der Sitzungsprotokolle aber verzögerte sich regelmäßig in hohem Grade darum, weil die betreffenden Redner ihre Manuskripte erst sehr verspätet einzuliefern pflegten.

   Aus diesem Grunde hat der Vorstand eine Trennung im Erscheinen der Vierteljahreshefte und der monatlichen Sitzungsprotokolle durchgeführt. Erstere erhalten jetzt nur noch die größeren eingesandten Arbeiten und können infolgedessen so pünktlich wie möglich herausgegeben werden. Letztere aber bringen die Protokolle der Sitzungen, die in

diesen gehaltenen Vorträge und die kleineren, von auswärtigen Mitgliedern eingesandten Mitteilungen bez. Arbeiten, welche bisher als „Briefliche Mitteilungen“ bezeichnet wurden.

Für diese Monatshefte der Sitzungsprotokolle ist gleichfalls ein pünktliches Erscheinen durch die Bestimmung gewährleistet, daß die Redner die Manuskripte ihrer Vorträge spätestens binnen 14 Tagen abliefern müssen, wenn sie auf Abdruck derselben Anspruch machen wollen. Auf solche Weise ist den auswärtigen wie den in Berlin wohnenden Mitgliedern jetzt die, unter Umständen wertvolle Möglichkeit gegeben, kürzere Arbeiten binnen zwei Wochen gedruckt zu erhalten. Diese Hefte werden den Mitgliedern monatlich zugesandt. Da solche dünnen, einzelnen Hefte den Besitzern aber leicht verloren gehen können, so sollen dem letzten Vierteljahreshefte nochmals alle Monatshefte zusammen beigegeben werden.

Die Mehrkosten dieser neuen Einrichtung belaufen sich allerdings auf einige Hundert Mark; dieser Nachteil dürfte jedoch reichlich durch die oben genannten Vorteile aufgewogen werden.

3. Von Wichtigkeit erscheint ferner die Ausführung der durch Herrn von Koenen angeregten Eingabe an alle deutschen Kultusministerien, in welcher die Einführung des Unterrichtes in Geologie an den deutschen Schulen von der Gesellschaft erbeten wird. Von Seiten des Preussischen Kultusministerii ist in einer Antwort die Aufforderung an uns ergangen, unsere Wünsche näher zu präzisieren.

Das wurde durch Entwürfe der Herren von Koenen und Jaekel, sowie durch gutachtliche Äußerungen der Herren Credner, Koken, Zirkel, Branco zunächst in die Wege geleitet. Nachdem in Wien dann der Entwurf von Koenen mit Abänderung Credner im Prinzipe angenommen, wurde das Weitere einer Redaktions-Kommission übergeben.

4. An statistischen Mitteilungen aus dem Leben der Gesellschaft, die jedoch auf das Rechnungsjahr 1902—1903 zu beziehen sind, dürfte das Folgende anzuführen sein:

Der Vermögensstand der Gesellschaft hat sich, dank der Fürsorge des Schatzmeisters, Herrn Dathe, im abgelaufenen Jahre um 1826,38 Mark gehoben, so daß das Vermögen am 1. Januar 1903 sich auf 8822,25 Mark belief.

Die Zahl der Mitglieder bezifferte sich am 1. Januar 1902 auf 456, am 1. Januar 1903 auf 458; die Gesamtzahl hat also um 2 zugenommen. In Wirklichkeit ist jedoch die Zahl der neu eingetretenen Mitglieder erfreulicherweise eine weit größere gewesen, nämlich 27; und jene geringe Zahl von 2 ergibt sich lediglich daraus, daß leider 25 Mitglieder der Gesellschaft verloren gingen: nämlich 5 durch Tod und 20 durch Austritt oder Nicht-Zahlen der Beiträge.

In den 12 Sitzungen wurden 52 Vorträge gehalten. Von der Zeitschrift erschienen in 1902 drei Vierteljahreshefte, nämlich Heft 4 des Jahrganges 1901 und Heft 1 und 2 des Jahrganges 1902. In diesen drei Heften wurden veröffentlicht 11 Aufsätze und 13 briefliche Mitteilungen. Da von nun an, wie oben gesagt, die Herausgabe pünktlicher erfolgen wird, so werden in 1903 fünf Vierteljahreshefte erscheinen, womit dann die bisherige Verspätung eingeholt sein wird.

Mehrfach ist als Tadel ausgesprochen worden, daß in unserer Zeitschrift Arbeiten rein paläontologischen Inhaltes einen breiteren Raum einnähmen, als das in den Veröffentlichungen einer geologischen Gesellschaft der Fall sein sollte. Demgegenüber ist hier zu berichten, daß der Vorstand stets eine größere Ausdehnung des geologischen Inhaltes der Zeitschrift angestrebt hat. Es darf indessen doch nicht verkannt werden, daß der Vorstand hierbei nur wenig zu tun vermag, da derartiges viel mehr in den Händen der anderen Mitglieder liegt. Von diesen hängt es ja wesentlich ab, ob mehr Arbeiten geologischen als paläontologischen Inhaltes eingeschickt werden.

Es haben sich überhaupt, und das dürfte wohl ebenfalls im Anschlusse hieran hervorzuheben sein, die Verhältnisse allmählich zu Ungunsten unserer Zeitschrift verschoben. In den ersten Jahrzehnten des Bestehens derselben waren geologische Landesanstalten mit ihren Veröffentlichungen in Deutschland noch nicht gegründet. Die geologischen Arbeiten flossen daher sämtlich unserer Zeitschrift zu. Jetzt liegen die Verhältnisse völlig anders. Eine Reihe von Jahres- bez. anderen Schriften besteht, in welchen Arbeiten deutscher Geologen veröffentlicht werden. Auf solche Weise könnte früherer Überfluß leicht einmal in das Gegenteil umschlagen.

So liegt also nicht nur in jener Forderung, daß Geologie stark vor der Paläontologie vorwalten müsse, sondern auch in dieser, daß Arbeiten von Bedeutung und in reichlicher Zahl eingeschickt werden, unsere Zeitschrift viel weniger in den Händen des Vorstandes als vielmehr in denen der anderen Mitglieder.

W. Branco.

Der Vorsitzende legt ferner den Rechenschaftsbericht und den Voranschlag für das Jahr 1904 vor.

Bericht

über den Vermögensstand der Deutschen geologischen Gesellschaft ult. 1902 und am 3. Juli 1903.

Der Buchbestand für 1902 betrug	17 M.	55 Pf.	
Der Effekten-Bestand in preußischen Konsols zum Nennwert	8800 „	— „	
An noch zu zahlenden Mitglieder-Beiträgen . .	1120 „	— „	
Summa	9937 M.	55 Pf.	
Davon sind abzurechnen die Kosten für das 3. und 4. Heft 1902	2000 M.	— Pf.	
Tafeln für beide Hefte	65 „	— „	
Zeichnungen für beide Hefte	50 „	— „	
	2115 M.	— Pf.	
Der wirkliche Vermögensstand betrug somit am Schlusse des Jahres 1902	9937 M.	55 Pf.	
—	2115 „	— „	
Summa	7822 M.	55 Pf.	

Am 3. Juli 1903 war in der Gesellschaftskasse ein Barbestand von . . .	1 M.	04 Pf.
Der Bestand an Effekten im Depot auf der Deutschen Bank . . .	8800 „	— „
Der als Depot niedergelegte Barbestand ist	4589 „	85 „
	13390 M.	89 Pf.

Voranschlag für das Jahr 1904.

Ausgaben.

		Betrag
I.	a. Druck der Zeitschrift	5000 M.
	b. Desgl. für Tafeln . .	2500 „
II.	Bibliothek:	
	a. für Einbände . . .	700 „
	b. für Reinigung . . .	30 „
	c. Petroleum-Glühlicht-Lampe	30 „
III.	Bureau- und Verwaltungskosten:	
	a. Gehälter	1190 „
	b. Sonstige Ausgaben .	100 „
	c. Porto u. Botenlöhne .	1250 „
IV.	Jahresversammlung . .	100 „
	Reserve	900 „
		11800 M.

Einnahmen.

		Betrag
I.	Mitglieder-Beiträge 440 × 20 M.	8800 M.
II.	a. Verkauf der Zeitschrift	1400 „
	b. Verkauf des 50. Bandregisters . . .	750 „
	c. Zinsen der im Depot befindlichen Staatspapiere und baren Gelder	350 „
	d. aus dem Dr. Jagorschen Vermächtnis .	500 „
		11800 M.

Berlin, den 31. Juli 1903.

E. Dathe,
Schatzmeister der Deutschen geol. Gesellschaft.

Zu Rechnungsrevisoren wurden vorgeschlagen und gewählt die Herren Bergeat (Klausthal) und Steuer (Darmstadt).

Der Vorsitzende berichtet, daß Herr Frech als nächstjährigen Versammlungsort Breslau in Vorschlag gebracht hat. Herr Hintze (Breslau) erneuert in Abwesenheit des Genannten die Einladung, wonach beschlossen wird, die nächste allgemeine Versammlung in Breslau abzuhalten. Als Geschäftsführer wird Herr Frech vorgeschlagen und durch Akklamation gewählt.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

W. Branco. Petraschek. Berg.

Protokoll der Sitzung vom 23. August 1903.

Protokoll der gemeinsamen Beratung des Vorstandes und des Beirats.

Vorsitzender: Herr Branco.

Herr Branco berichtet über den Erfolg des Antrages der Deutschen geologischen Gesellschaft an die Unterrichtsministerien der Deutschen Bundesstaaten.

Herr Zirkel bespricht den Jaekelschen Entwurf und findet, daß in demselben die Mineralogie nicht genügend berücksichtigt sei; sie verdiene in dem künftigen Unterrichts-Programme einen breiteren Raum.

Dagegen warnt Herr v. Koenen vor zu weitgehenden Forderungen; namentlich scheint ihm unerreichbar die Einführung des Unterrichts von Geologie in den höheren Gymnasialklassen.

Herr Fraas betont die Bedeutung der geologischen Formationskunde für den Unterricht.

Bei der Diskussion über die Frage, ob der Jaekelsche Entwurf dem Kultusministerium zu überreichen sei, spricht sich Herr Beyschlag für Überweisung desselben an eine Kommission aus.

Dagegen wünscht Herr Credner, daß Herr v. Koenen als Autor des ganzen Antrages die Jaekelschen Gegenvorschläge überarbeite.

Man einigt sich schließlich dahin, daß Herrn Jaekels Gegenvorschläge in der vorliegenden Fassung unannehmbar seien, und erwählt eine Kommission, bestehend aus den Herren Branco, Beyschlag und Jaekel, um auf Grundlage des v. Koenenschen Entwurfes eine passende Vorlage zu redigieren.

v. w. o.

Branco. Credner. Tietze. v. Koenen. Fraas.
Zirkel. Beyschlag.

Protokoll der Sitzung vom 24. August 1903.

Vorsitzender: Herr Branco.

Die Herren Rechnungsrevisoren Bergrat und Steuer haben den Kassenbericht und die Belege geprüft und richtig befunden und beantragen Entlastung des Schatzmeisters. Der Antrag wird einstimmig angenommen.

v. w. o.

W. Branco. Petraschek. Berg.

Rechnungs-Abschluss

der Kasse der Deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin für das Jahr 1902.

Titel.	Kapitel.	Einnahme.	No. d. Beläge.	Spezial-Summe ℳ	₰	Haupt-Summe ℳ	₰
		Aus dem Jahre 1901 übernommener Kassenbestand				1767	52
		Einnahme-Reste: Beiträge laut beiliegender Liste . . .	1			430	05
I		Mitglieder-Beiträge, direkt bei der Kasse eingezahlt	2	1539	65		
		Cotta'sche Buchhandlung	3	1131	48		
		" "	4	1191	98		
		" "	5	960	76		
		" "	6	631	34		
		" "	7	801	17		
		" "	8	571	07		
		" "	9	580	64		
		" " vgl. auch unten	10	320	57		
		" "	11	520	13		
		" "	12	120	05		
		" "	13	60	05		
		" " desgl.	14	160	05		
		" "	15	220	10		
		" "	16	30	—		
		" "	17	100	05		
				8939	09		
		Davon gehen ab die obigen Resteinnahmen		430	05	8509	04
II	a.	Verkauf der Zeitschriften.					
		Cotta'sche Buchhandlung	10	14	18		
		" "	14	10	—		
		" "	18/19	1374	—		
		Max Weg, Leipzig, Insertionspacht . . .	20	150	—	1548	18
	b.	Verkauf und Subskriptionspreis des 50. Bandregisters.					
	c.	Zinsen der im Depot befindlichen Staatspapiere und baren Gelder laut Abrechnungsbuch.					
	d.	Aus dem Jagorschen Vermächtnis.					
		Seitenbetrag				12254	79

Titel.	Kapitel.	Einnahme.	No. d. Beläge.	Spezial-Summe. ℳ	₰	Haupt-Summe. ℳ	₰
		Uebertrag				12254	79
		Von der Deutschen Bank abgehoben laut Abrechnungsbuch				2600	—
		Summe der Einnahme				14854	79
		Ab Ausgabe				14837	24
		Bleibt Kassenbestand am 31. Dezember 1902				17	55
		Hierzu kommen:					
		1. die Zinsen von den im Depot befindlichen Staatspapieren und barem Gelde laut Abrechnungsbuch				351	25
		2. der Nennwert der bei der Deutschen Bank hinterlegten Effekten lt. voriger Rechnung		4800	—		
		Neu angekauft in 1902 lt. Abrechnungsbuch		4000	—	8800	—
		3. Bestand an barem Gelde bei der Bank lt. Abrechnungsbuch				88	85
		Wirklicher Vermögensbestand am 31. 12. 1902 =				9257	65
		Zu: die Ausgabe in 1902				14837	24
						24094	89

Titel.	Kapitel.	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Spezial-Summe. ℳ	₰	Haupt-Summe. ℳ	₰
		Ausgabe-Reste.					
		Buchdruckerei Starcke für Druckarbeiten	1/2	781	15		
		" " " "	3/4	954	10		
		" " " "	5/6	870	15		
		H. Plate für Zeichnungen	7	36	—	2641	40
I	a.	Druck der Zeitschrift.					
		Buchdruckerei Starcke für Druckarbeiten	8/9	1210	35		
		" " " "	10/11	1101	95		
		" " " "	12	319	45	2631	75
	b.	Druck der Tafeln.					
		Meisenbach, Riffarth & Co.	13/17	251	35		
		" "	18/22	187	20		
		Rommel & Co.	23/24	127	50		
		"	25/26	69	70		
		Giesecke & Devrient	27	65	60		
		Berliner Lithographisches Institut . . .	28	139	—		
		" " " . . .	29	157	75		
		Oppenheim	30/31	163	60		
		Levin	32/33	82	—		
		Hoffmann	34	34	50		
		Ohmann	35	105	—		
		Pütz I	36	70	—		
		"	37	122	—		
		Pütz II	38	41	50		
		"	39	38	—		
		"	40	22	50		
		Drevermann	41/42	35	—		
		Berliner Lithographisches Institut . . .	42a	106	—		
						1818	2
II		Bibliothek.					
	a.	für Einbände.					
		Peter Hoffmann	43	77	15		
		" "	44	47	40		
		" "	45	36	—		
		Wichmann	46	73	95		
		"	47	56	35		
		Peter Hoffmann	47a	30	55	321	4
	b.	für Reinigung.					
	c.	Joost für 1 Bücherschrank	48/49			323	—
		Seitenbetrag				7835	7

Titel.	Kapitel.	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Spezial-Summe ℳ	₰	Haupt-Summe ℳ	₰
		Uebertrag				7835	75
III		Bureau- und Verwaltungskosten.					
	a.	Gehälter.					
		Dr. J. Böhm für die Redaktion der Zeitschrift für das I. Quartal	50	150	—		
		„ „ II. „	51	150	—		
		„ „ III. „	52	150	—		
		„ „ IV. „	53	150	—		
		Rechnungsrat Wernicke für d. I. Semester	54	150	—		
		Sekretär Kieckbusch für das II. Semester	55	150	—		
		Pütz für Verwaltung der Bibliothek vom 1. Januar bis 19. Januar 1902 . . .	56	15	85		
		v. Waldenfels für Verwaltung der Bibliothek vom 20. Januar bis 31. März 1902	57	59	15		
		v. Waldenfels für Verwaltung der Bibliothek für das II. Quartal	58	75	—		
		III. Quartal	59	75	—		
		IV. Quartal	60	75	—		
		Diener Schreiber pro 1902	61	75	—		
		Sieth für Versenden der Drucksachen . .	62	5	—		
		„ „ „ . .	63	5	—		
		„ „ „ . .	64	6	25		
		„ „ „ . .	65	3	75		
				1295	—		
	b.	Sonstige Ausgaben.					
		Starcke für Druck der Satzungen pp. . .	66	132	—		
		Feister für Briefe pp.	67	25	50		
		„ „ Kuverts	68	10	—		
		„ „ Briefe pp.	69	28	—		
		W. Papier für 1 Protokollbuch	70	1	80		
		Honrath für 3 Soennecken-Ordner . . .	71	6	75		
		Jensch für 1 Rohrdecke	72	1	50		
		Prüfer Nachfolger, Frachtkosten	73	9	90		
		Beyer für Umräumungsarbeiten	74	3	—		
		Vetter für 1 Adresse für Dr. v. Schmidt	75	10	—		
		„ „ „ „ Prof. Süß . .	76	5	—		
		„ „ „ „ Prof. Gosselet .	77	55	—		
		Berglein für Quittungen	78	—	40		
		Hoffmann für Aufziehen von Tafeln . .	79	—	90		
		Weise für Umdruckarbeiten	80	4	80		
						1589	55
	c.	Porto und Botenlöhne.					
		Cotta'sche Buchhandlung Porto	81	482	55		
		Boenecke Porto	82	28	59		
		Seitenbetrag		511	14	9425	30

Titel.	Kapitel.	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Spezial-summe. M	₰	Haupt-summe. M	₰
III	c.	Uebertrag		511	14	9425	30
		Sieth Porto	83	8	20		
		" "	84	10	80		
		" "	85	9	40		
		" "	86	9	40		
		" "	87	7	55		
		" "	88	6	—		
		Dr. Böhm "	89	15	—		
		" "	90	15	—		
		" "	91	15	—		
		Schreiber "	92	22	59		
		" "	93	23	19		
		" "	94	23	92		
		" "	95	15	44		
		" "	96	9	84		
		" "	97	23	01		
		" "	98	6	47		
		Kieckbusch "	99	20	95		
		Cotta'sche Buchhandlung Porto	3	2	45		
		" "	4	2	60		
		" "	5	2	05		
		" "	6	1	35		
		" "	7	1	80		
		" "	8	1	10		
		" "	9	1	05		
		" "	10	—	75		
		" "	11	1	20		
		" "	12	—	30		
		" "	13	—	10		
		" "	14	—	30		
		" "	15	—	30		
		" "	16	—	05		
		" "	17	—	20		
						768	50
IV		Jahresversammlung.					
		Feister für Druck von 470 Ex. Zirkulare	100/101	19	—		
		Schreiber für Portoauslagen	102	25	19		
		Reinke für Profile	103	39	—		
		Weise für Umdruckarbeiten	104	49	85		
		Lese-Museum, Cassel, Saalmiete	105/106	25	—		
		Beyschlag, Kosten der Excursion . . .	107/111	45	40		
						203	44
V		Zur Hinterlegung auf der Deutschen Bank					
		am 10. Februar 1902	112	2500	—		
		am 16 März 1902	113	1300	—		
		Seitenbetrag		3800	—	10397	24

Titel	Kapitel	Ausgabe.	No. d. Beläge.	Spezial- Summe. M	₰	Haupt- Summe. M	₰
		Uebertrag		3800	—	10397	24
V		Zur Hinterlegung auf der Deutschen Bank					
		am 29. November 1902	114	500	—		
		am 9. Mai 1902 lt. Abrechnungsbuch .		240	—		
						4540	—
		Summa der Ausgabe				14837	24
		Hierzu kommen:					
		Für Ankauf von Wertpapieren lt. Abrechnungsbuch		4103	05		
		Der Deutschen Bank Verwaltungsspesen lt. Abrechnungsbuch		5	60		
		Bei der Bank deponierte Zinsen lt. Abrechnungsbuch		351	25		
		Effekten aus dem Vorjahre		4800	—		
		Barbestand bei der Bank		88	85		
		Barbestand bei der Kasse		17	55		
				9366	30		
		Ab: Bei der Abrechnung der Einnahme nicht berücksichtigt, die der Bank bezahlten Verwaltungsspesen . . . . 5,60 M. der Mehrbetrag für die zum Nennwerte von 4000 M. in Einnahme berechneten Effekten 103,05 M.		108	65	9257	65
		Summa Ausgabe				24094	89

Protokoll der Sitzung vom 4. November 1903.

Vorsitzender: Herr Branco.

Der Vorsitzende teilt mit, daß Herr Professor de la Vallée-Poussin in Löwen durch den Tod als Mitglied ausgeschieden ist.

Die Anwesenden erheben sich zum Andenken des Dahingeschiedenen von den Sitzen.

Als Mitglieder sind der Gesellschaft beigetreten:

Herr Dr. Hans Philipp in Heidelberg,
vorgeschlagen durch die Herren Salomon, J. Böhm und Scheibe;

Herr Geolog Dr. Erich Meyer in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren Keilhack, Monke und Zimmermann;

Herr Oberlehrer WILHELM WENK, Düsseldorf,
vorgeschlagen durch die Herren G. MÜLLER, DENCKMANN und LOTZ;

Herr Baron FRANZ NOPCSA jun. in Wien,
vorgeschlagen durch die Herren VON ARTHABER, SCHMEISSER und JOH. BÖHM.

Alsdann wurden die während des Sommers in großer Zahl eingegangenen neuen Bücher vorgelegt und vom Vorsitzenden besprochen.

Herr **OTTO JAEKEL** legte **Asteriden und Ophiuriden aus dem Silur Böhmens** vor, die ihm durch Vermittelung des Herrn Prof. JAR. JAHN in Brünn zum Studium zugesandt worden sind und z. T. von diesem Forscher gesammelt wurden, z. T. aus dem wissenschaftlichen Nachlaß von J. BARRANDE stammen.

Redner hat diese und einige andere paläozoische Asteriden einer sorgfältigen Präparation unterzogen und daraus folgende für die Morphogenie der Seesterne wichtige Beobachtungen entnehmen können.

Im tiefen Untersilur Böhmens ($D_1 \gamma$) finden sich neben einander bereits Asteriden und Ophiuriden in typischer Ausbildung wenigstens ihrer äußeren Form, während die inneren Einzelheiten ihres Skeletbaues sich von denen der jüngeren typischen Vertreter der Asteroiden und Ophiuroiden noch weit entfernt halten, aber einen unmittelbaren Zusammenhang beider Unterklassen kennzeichnen.

In den tonigen Schichten von $D_1 \gamma$ von St. Benigna zeigt sich ein kleiner Asteride, dessen Ambulacralia im distalen Teil der Arme wechselständig, im proximalen aber bereits gegenständig geordnet sind (*Ataxaster pygmaeus* n. g. n. sp.)

Im oberen Untersilur D_4 von ZAHORZAN findet sich bereits ein typisch gebauter Asteride mit gegenständigen Ambulacralien und mit wohl ausgebildeten Marginalien, sodaß sich die Form (*Siluraster perfectus* n. g. n. p.) den modernen Phanerozonia direkt unterordnen ließe. Der stark gefaltete Madreporit liegt seitlich dorsal in einem Interradius.

Aus dem böhmischen Untersilur von $D_1 \gamma$—D_4 liegen nur Ophiuren mit wechselzeiligen Ambulacralien vor; dagegen finden sich im Obersilur (Lower Ludlow Beds von England) schon Ophiuren mit typisch gegenständigen Ambulacralien.

Die Bildung des Mundskeletts erfolgt bei Asteriden und Ophiuriden insofern in gleicher Weise, als bei beiden die Adambulacralia je zweier Arme sich in geschlossener Reihe vereinigen und die paarigen interradialen Mundeckstücke bilden, daß auf diese

Fig. 1.

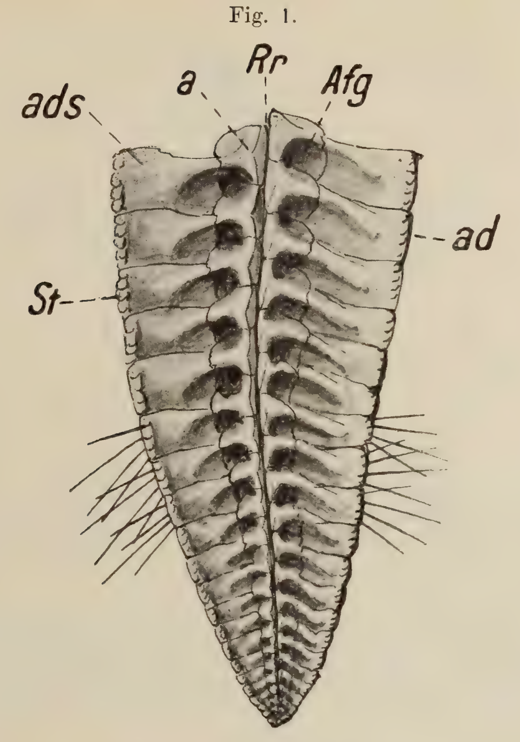


Fig. 1. Armende eines Ophiuren (*Eophiura* n. g.) des tieferen Untersilur ($D_1 \gamma$) von Osek in Böhmen. Ventralseite. a Ambulacralia, a d Adambulacralia, R r Radiärrinne, A f g Grube des Ambulacralfußes, S t Stachelgelenke, a d s Seitliche Ausbreitung der Adambulacralia.

sich die in stärkerem Winkel divergierten Ambulacralia ebenfalls in geschlossenen Reihen dorsal auflegen, aber oralwärts nicht so weit vortreten. Bei den Asteriden vergrößern sich anscheinend nur die ersten Adambulacralia zur Bildung der Mundeckstücke. Bei den ältesten Ophiuriden treten 5—6 Wirbel mit deutlich getrennten Ambulacralien und Adambulacralien zur Bildung des Mundskeletts auseinander, von denen aber nur die 3—4 proximalen zur Bildung der Mundeckstücke zusammentreten. Bei den spezialisierteren und jüngeren Ophiuriden verschmelzen zuerst die adambulacralen Mundstücke, während die ambulacralen interradial zurücktreten, aber erst im Obersilur zu einfachen Stücken verschmelzen. Es nehmen also bei Ophiuren ursprünglich offenbar mehr Wirbelsegmente an der Bildung des Mundskeletts teil, als nach der vereinfachten Ontogenie der lebenden Ophiuren zu er-

Fig. 2.

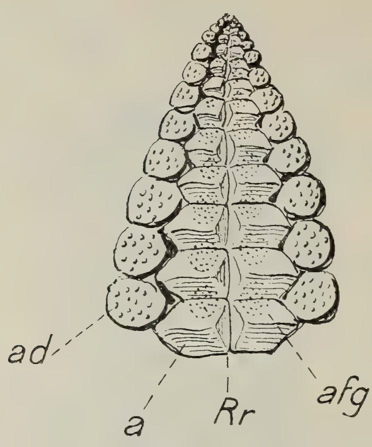


Fig. 2. Distales Ende eines Asteridenarmes aus dem oberen Untersilur (D_4) von Zahorzan in Böhmen (*Siluraster perfectus* n. g. n. sp.) mit gegenständigen Ambulacralien. Ventralseite. a Ambulacralia, a d Adambulacralia, R r Radiärrinne, a f g Füßchengrube. Ampullengruben fehlen noch im distalen Teil des Armes.

warten war. Die reihenförmige Anordnung der ambulacralen und adambulacralen Stücke schließt die Möglichkeit aus, andere Skelettelemente der lebenden Formen als modifizierte Wirbelteile anzusprechen.

Fig. 3.

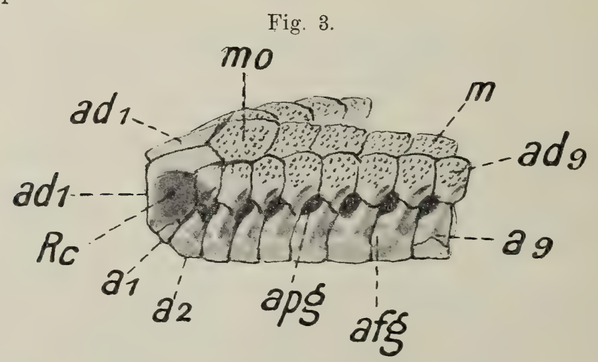


Fig. 3. Mundecke von *Siluraster perfectus*, die Oralseite nach oben gewendet. a_{1-9} die Ambulacralia einer Armseite; darüber ad_{1-9} die Adambulacralia, ad_1 als Mundeckstück, darüber das Nachbarstück, das aus den Adambulacralien des Nachbararmes hervorgegangen ist. m Marginalia; m o Marginale orale. a f g Füßchengruben, a p g Ampullengruben. R c Ringkanal in den Mundeckstücken.

Fig. 4.

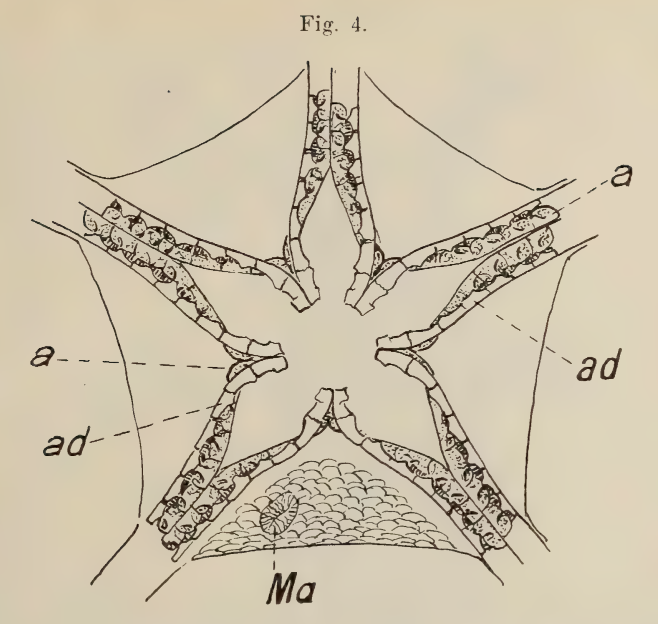


Fig. 4. Das Mundskelett von Eophiura aus dem tieferen Untersilur ($D_1 \gamma$ von Osek in Böhmen). Ventralseite mit dem interradial im spitzen Winkel vereinigten Adambulacralien (a d), und den dorsal — in der Figur darunter — liegenden Ambulacralstücken (a), die hier punktiert sind. M a der Madreporit in dem Schuppenskelett eines Interradius.

Die Spezialisierung des Armbaues der Ophiuriden leitet sich von dem der Asteriden in folgender Weise ab:

Die bei den Asteriden offene Ambulacralrinne ist auch bei den ältesten Ophiuriden (Eophiura, Palaeura) noch vollständig offen, beginnt aber dann sich vom distalen Ende an zu schließen, indem sich die Adambulacralia mit ihren blattförmigen Außenteilen ventral alternierend zusammen legen (Fig. 6). Die zur Seitenbewegung notwendige Verschmälerung des Armes mag diesen ventralen Zusammenschluß bewirkt oder mindestens bestärkt haben.

Der Durchtritt der Ambulacralfüßchen zwischen den Adambulacralien ist eine sekundäre Erwerbung, die mit dem zunehmenden Zusammenschluß der Adambulacralia entstanden sein mag.

Noch späterer Entstehung sind die Bauchschilder, da diese erst entstanden sein können, nachdem die Ambulacralia und Adambulacralia gegenständig geworden waren.

Fig. 5.

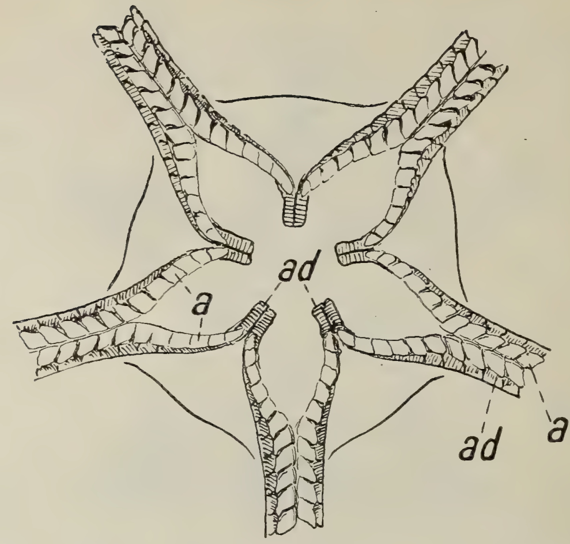


Fig. 5. Dieselben Teile, wie in Fig. 4, einer ebenso alten Form (Palaeura), von der dorsalen Seite mit denselben Bezeichnungen. Die Ambulacralia convergieren in stumpfen Winkel, den Adambulacralien aufgelagert. Sie sind interradial noch nicht vereinigt. Die unter ihnen liegenden adambulacralen Elemente sind schraffiert und innerhalb der späteren Mundeckstücke bereits verschmolzen.

Die Seitenschilder der Ophiuren, die von dem ambulacralen Wirbelskelett abgelöst sind, gehen aus den Adambulacralien hervor, die zuerst wie bei den ältesten Asteriden durch einen Kiel mit den Ambulacralien gelenkig verbunden sind, aber bereits im Untersilur eine große Flächenverbreiterung ihres distalen Endes zeigen. Die Seitenstacheln sitzen am ventralen Seitenrande dieser Adambulacralia (Fig. 1 und 6).

Dorsalschilder fehlen den ältesten Ophiuren noch ebenso wie die Bauchschilder und dürften gleichzeitig mit diesen entstanden sein.

Die Einlagerung der Ambulacralfüßchen (A f g Fig. 1) in die Ambulacralia beginnt mit einer einfachen Grubenbildung, die der der Asteriden entspricht, führt aber schon im oberen Untersilur (Fig. 6) zu einer Rinnenbildung, die sich im Obersilur und Devon so vertieft, daß in den Abbildungen solcher Formen bisweilen je zwei Querleisten an Stelle eines Ambulacrale gezeichnet worden sind.

Die Ambulacralia, die später zur Wirbelbildung verschmelzen, sind bei den ältesten Ophiuren ebenso wie bei den ältesten Aste-

Fig. 6.

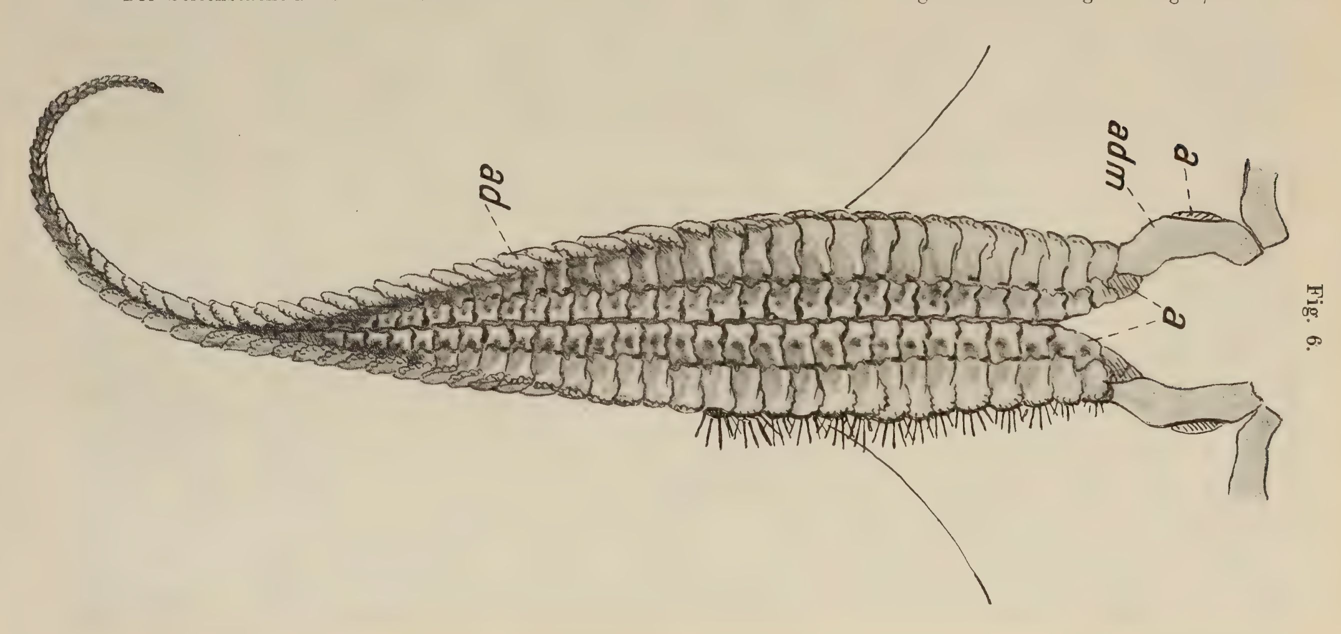


Fig. 6. Arm eines Ophiuren (*Bohemura Jahni* n. g. n. sp.) aus D_4 von Zahorzan in Böhmen, Ventralseite. a Ambulacralia, a d Adambulacralia mit flächig verbreiterten Seitenteilen, an den Ambulacralien mit einem Zapfen gelenkend, im distalen Teile des Armes ventral wechselzeilig zusammengreifend. a d m die zu den Mundeckstücken vereinigten Adambulacralia.
Die Seitenstacheln der Adambulacralia sind nur an einem Teil des Armes eingezeichnet. Vergrößerung 3/1.

riden noch wechselständig, also wie bei diesen vollständig selbständig von einander und bleiben es auch noch längere Zeit (im Obersilur und Devon), nachdem sie gegenständig geworden sind. Sie sind bei den ältesten Ophiuren besonders im distalen Teil der Arme in dorso-ventraler Richtung noch sehr dünn und beginnen ihre Verstärkung in dieser Beziehung am proximalen Armende.

Die ältesten Ophiuren haben also im Armbau noch alle wesentlichen Eigenschaften der Asteriden, zeigen aber schon in allen wichtigen Teilen die Spezialisierungsrichtung der Ophiuren, indem ihre Ambulacralia sich vermehren und die Füßchen in sich aufnehmen, indem die Adambulacralia sich an der Seite des Armes flächig verbreitern, um zu den Seitenschildern zu werden, indem dann die distalen Teile der Arme seitlich beweglich werden, und die Ventralrinne vom distalen Armende an durch Zusammengreifen der Adambulacralia geschlossen wird.

Die Sonderung des Körpers in eine „Scheibe“ und die freien Arme beginnt sehr früh mit der schnellen Spezialisierung der letzteren, indessen geht bei den untersilurischen Formen der Umriß der Scheibe noch mit concaven Rändern in die Arme über (Fig. 6). Während bei den bisher besprochenen Formen die Scheibe bereits schuppig skelettiert zu sein scheint, giebt es eine Abteilung von Seesternen, die Aspidosomatiden, bei denen der Armbau durchaus den Ophiuridentypus aufweist[1]), die Scheibe aber an den ganz convexen Seitenrändern mit unregelmäßig geformten und geordneten, nicht imbricierten Plättchen getäfelt ist, oder wie bei den typischen Arten von Aspidosoma mit einer Reihe von Randplatten (Marginalia) besetzt sind. Diese Formen haben eine von den bisher besprochenen Ophiuren getrennte Entwickelungsrichtung eingeschlagen, die vielleicht sogar selbständig aus früh gereiften phanerozonen Asteriden hervorging. Die Konzentration der Verdauungs- und der Genitalorgane auf die Scheibe der Ophiuren dürfte sehr früh mit der Ausbildung der Seitenbewegung in den Armen begonnen haben, dürfte aber bei den ältesten Ophiuren mit breitem Proximalteil der Arme (Fig. 1) noch nicht zum Abschluß gelangt sein. An der sekundären Abzweigung der Ophiuren von den Asteriden ist nicht mehr zu zweifeln.

---

[1]) Bei Exemplaren von *Aspidosoma Arnoldi* von Winningen und einer anderen Form dieser Familie von dem gleichen Fundort (Orig. Mus. Berlin) setzt sich das Armskelett nur aus Ambulacralien und Adambulacralien zusammen, die ganz ähnlich wie in Fig. 6 geformt sind. Bei einer dieser Arten von *Aspidosoma* sind die Ambulacralia dick, die Füßchen z. T. in sie eingeschlossen; ihre Austrittstelle liegt am distalen äußeren Winkel.

Nach alledem stehen die ältesten Ophiuriden den Asteriden noch sehr nahe, aber die Separierung beider ist bereits im älteren Untersilur vollzogen. Die wechselseitige Stellung der Ambulacralia entspricht der ursprünglich dichotomischen und dann wechselzeiligen Abgabe der Ambulacralzweige bei den Pelmatozoen und Echinoiden und ist deshalb auch bei allen Seesternen als primär anzusehen. Der Madreporit mit dem Steinkanal liegt ursprünglich auf der Oralseite in einem Interradius. Ueber die Lage und Existenz des Afters geben auch diese silurischen Formen keinen Aufschluß. Bei den vorliegenden Ophiuren scheint der After wie bei den lebenden zu fehlen, der Magen also ein Blindsack gewesen zu sein. Auch Bursae und Bursalspalten sind nicht nachweisbar; wenn dieselben fester Wände entbehrten, wäre der Mangel ihres Nachweises in fossilem Zustande kein Beweis gegen ihre einstige Existenz.

Herr **STILLE** sprach zur **Geschichte des Almetales südwestlich Paderborn.**

Im heutigen Oberlaufe muß die Vertiefung des Almetales im paläozoischen Gebirge eine verhältnismäßig junge sein, da talabwärts bei Niederntudorf und Alfen in den den Geschiebemergel unterlagernden Schottern jegliches paläozoische Gerölle fehlt. Diese Schotter liegen wie auch der Geschiebemergel nur wenig über der heutigen Talsohle, sind aber keineswegs an jungen Verwerfungen eingebrochen, und somit ist im Unterlauf bei Niederntudorf und Alfen seit der Glacialzeit keine wesentliche Vertiefung mehr eingetreten. Wohl aber haben hier mehrfach Auffüllungen der Talrinne mit Erosionen gewechselt, und auf diese Weise erklärt sich z. B., daß die postglacialen Terrassen z. T. in höherem Niveau liegen, als die praeglacialen. Der Grund dieses mehrfachen Wechsels mag vielleicht in Schwankungen der Wassermenge und damit der Transportfähigkeit der Alme liegen, wahrscheinlicher aber ist er in Aufschüttungen der diluvialen Bildungen und deren nachträglicher Durchnagung weiter talabwärts, etwa im heutigen Mündungsgebiete bei Paderborn, zu suchen (rückschreitende Akkumulation und Erosion). Den ersten Stillstand der Talvertiefung dürfte vielleicht das Heranrücken des Inlandeises oder der Ablagerungen seiner Abschmelzwässer begründet haben, das Stauungen des Flusses oder Höherlegung bewirkte, wodurch auch der Erosion talaufwärts ein Ziel gesetzt wurde. Es bestände dann eine enge Beziehung zwischen den von nordischem Materiale freien ältesten Schottern bei Niederntudorf und dem glacialen Diluvium. Näheres siehe im Jahrbuche der Kgl. Preuss. Geologischen Landesanstalt für 1903.

Herr Branco führte dem gegenüber aus, daß es sich hierbei um eine anscheinend weit verbreitete Erscheinung handele, deren Ursache daher eine allgemeine sein müsse. Im oberen Laufe des Neckar und der Donau finden sich Knochen der diluvialen großen Säugetiere schon in Flußschottern, welche in oder nahe über der heutigen Talsohle liegen. Diese Flußtäler müssen folglich in diluvialer Zeit bereits ebenso tief ausgefurcht gewesen sein wie heute, wurden dann mit Schottermassen wieder angefüllt und später von neuem bis zu ihrer erstmaligen Tiefe ausgefurcht. In den deutschen Alpen haben sich diese Vorgänge in ganz derselben Weise vollzogen. Unmöglich kann man hier, bei nach Norden fließenden Flüssen, wie z. B. dem Inn, zur Erklärung dieser Erscheinung annehmen wollen, daß im Norden der Alpen eine Eismauer den Abfluß des Inn versperrt habe; denn das Eis kam hier ja nicht, wie in Norddeutschland, von Norden her, sondern es stieg gerade umgekehrt, von Süden her, von den Alpen herab. Ein solches wechselndes Verhalten der Stoßkraft der Flüsse spricht für das Vorhandensein von Klimaschwankungen. Wie Penck wohl zuerst aussprach, waren die Interglacialzeiten durch ausfurchende Talbildung ausgezeichnet, die Glacialzeiten dagegen durch Aufschüttung. Selbstverständlich ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß lokal auch einmal örtliche Ursachen verstärkend hinzu getreten sein können.

Branco. Beyschlag. Zimmermann.

---

10. Protokoll der Dezember-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. December 1903.

Vorsitzender: Herr Branco.

Das Protokoll der Novembersitzung wird verlesen und genehmigt.

Der Vorsitzende teilt mit, daß das Mitglied Herr Bergwerksdirektor Schwarzenauer zu Solvayhall bei Bernburg, verstorben ist. Die Anwesenden ehren das Andenken durch Erheben von den Sitzen.

Als neues Mitglied wird aufgenommen:

Herr Dr. Th. Lorenz zu Freiberg i. S.

auf Vorschlag der Herren R. Beck, G. Boehm und K. Deninger.

Der Vorsitzende teilt mit, daß er aus dem Redaktionsausschuß der zu der Gesellschaft in Beziehung stehenden Zeit-

schrift Paläontographica ausgeschieden und dafür Herr JAEKEL eingetreten ist.

Es werden dann die neu eingegangenen Bücher vorgelegt.

Hierauf wurde zur Wahl des Vorstandes und Beirats für das Jahr 1904 geschritten. Es wurden gewählt:

a. in den Vorstand:

Herr BRANCO, als Vorsitzender.
Herr JAEKEL, Herr WAHNSCHAFFE, } als stellvertretende Vorsitzende.
Herr J. BÖHM, Herr ZIMMERMANN, Herr DENCKMANN, Herr GAGEL. } als Schriftführer.
Herr DATHE als Schatzmeister.
Herr JENTZSCH als Archivar;

b. in den Beirat:

die Herren TIETZE-Wien, FRAAS-Stuttgart, KOKEN-Tübingen, ZIRKEL-Leipzig, BALTZER-Bern, KAYSER-Marburg.

Es sei hervorgehoben, daß sich für einige Stellen eine sehr weitgehende Stimmenzersplitterung bemerkbar gemacht hat.

Herr **W. WOLFF** sprach über einige **geologische Beobachtungen auf Helgoland.**

Die Frage, ob in spät- und nachdiluvialer Zeit in Norddeutschland noch merkliche Bodenbewegungen stattgefunden haben, läßt sich sehr vorteilhaft an den Küsten unseres Landes studieren. Für die Ostseeküste sind durch JENTZSCH und Andere, namentlich aber durch E. GEINITZ nicht unbeträchtliche Niveauveränderungen nachgewiesen. Auch für die Nordseeküste fehlt es nicht an Beweisen. In dieser Hinsicht nimmt die weit vorgeschobene Insel Helgoland ein besonderes Interesse in Anspruch, und zwar durch zwei auffallende Erscheinungen. Bekanntlich besteht Helgoland aus zwei Nachbareilanden, der hohen, steilumrandeten Felsinsel und der niedrigen, in ihrem Schutz im Osten gelegenen Düne. Beide haben einen gemeinsamen großen unterseeischen Sockel, der vorwiegend aus den Schichten des Zechsteinlettens, unteren Buntsandsteins, Muschelkalkes und der Kreide vom Neocom bis zum Senon gebildet wird. Die Felsinsel ist nichts als der letzte Rest einer größeren, der Abrasion zum Opfer gefallenen Landmasse. Sorgfältige Beobachter wie WIEBEL und LINDEMANN haben das Maß des Küstenrückschrittes in neuerer Zeit auf 3—5 m im Jahrhundert berechnet.

Wenn man mit diesem Maß nun einmal rückwärts den Zeitraum berechnet, den die Abrasion zur Herausbildung des Sockels der Hauptinsel gebraucht hat, so kommt man auf ca. 15000 Jahre. Bedenkt man, daß die großen mittelalterlichen Sturmfluten und die sicher vorauszusetzende ungleiche Widerstandsfähigkeit des Landes hin und wieder dies Tempo erheblich beschleunigt haben werden, so ermäßigt sich die Schätzung vielleicht auf 10000 Jahre.

Warum begann die Abrasion nicht eher?

Schützende Klippen dürften im Westen der Insel kaum vorgelegen haben. An dem Außenrande der Abrasionsfläche, der mit einer Verwerfung zusammenfällt, senkt sich der Meeresboden ziemlich rasch auf 15—20 m Tiefe, um dann noch einmal im „bütters Roig“ auf 5—8 m unter Seespiegel anzusteigen. Der bütters Roig besteht aus Kreide und kann vielleicht als Rest einer schmalen und wegen ihres weichen Gesteins leicht zerstörbaren Vorklippe aufgefaßt werden. Jenseits derselben kommt bald die 20 m Tiefenlinie.

Es giebt nur zwei Erklärungen für den späten Beginn der Abrasion: entweder existierte die Nordsee zuvor nicht, oder aber Bodenbewegungen brachten erst zu jenem Zeitpunkt das Gebiet um Helgoland in so tiefe Lage, daß die bereits benachbarte See den Angriff eröffnen konnte. Im ersten Fall könnte man im Anschluß an einzelne amerikanische und skandinavische Geologen, welche das Ende der Eiszeit bis vor ungefähr 10—15000 Jahren heraufrücken, mutmaßen, daß erst damals die Nordsee das Inlandeis verdrängte und diese Gegend erreichte. Allein es giebt Erwägungen, die dagegen sprechen. Die Renntier- und Mammutfunde auf der Doggerbank und die späte Eröffnung des Kanals machen es wahrscheinlich, daß zwischen der Enteisung des Nordseebodens und seiner Einnahme durch das Meer eine kurze Festlandsperiode liegt. Darauf scheint mir auch die zweite hier zu besprechende Erscheinung auf Helgoland zu deuten. Ich meine das seltsame Vorkommen einer Süßwasserablagerung 5 m unter der See am Grunde des Nordhafens und bei den Klippen nördlich der Düne (zwischen Selle- und witt Kläww-Bru, zwischen letzterem und der Hauptinsel, sowie beim olde Höve-Bru). Hallier[1]) und Lasard[2]) geben den Pflanzen- und Tierinhalt dieser Ablagerung näher an. Danach ist sie offenbar quartär und zwar, da sie unbedeckt von andern Schichten liegt, postglacial. Da die Einsenkungen, in denen sie liegt, sich nach der offenen See verbreitern und keine Reste etwaiger schützender Riegel erkennen lassen, hinter denen sich

---

[1]) Helgoland unter deutscher Flagge, Hamburg 1892, S. 320—331.
[2]) Diese Zeitschr. 1869, S. 574—586.

diese Süßwasserbildung von Anfang an in so tiefer Lage hätte bilden können, so liegt auch hier wieder die Annahme einer verhältnismäßig jungen Landsenkung nahe. Es bliebe dann zu prüfen, ob sich diese Senkung nur innerhalb der auch jetzt den Inselsockel umgrenzenden Hauptverwerfungen vollzogen haben sollte, oder ob sie, wie der Vortragende annehmen möchte, Teilerscheinung einer umfassenderen Bodenbewegung gewesen wäre.

Herr Branco fragte den Vortragenden, ob die tiefe Lage der erwähnten Süßwasserschichten nicht vielleicht durch einen lokalen Einbruch zu erklären sei.

Herr Wolff erwiderte, daß dies allerdings nicht ganz ausgeschlossen erschiene, daß aber doch die Gesamtheit der Erscheinungen auf eine Senkung in größerem Zusammenhang deute.

(Es sei nachträglich noch folgende Bemerkung gestattet: Soweit die Süßwasserschichten im Skitgatt lagern, haben sie als tiefern Untergrund den in dieser Richtung einfallenden Gips des Mittl. Muschelkalks. Hier wären lokale Einsenkungen wohl denkbar. Aber für die am Grunde des Nordhafens ruhenden Süßwasserschichten fällt diese Möglichkeit fort, da unter ihnen nur tiefere Triashorizonte anstehen.)

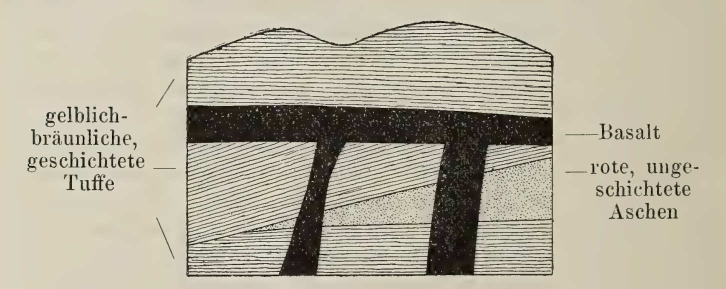
Herr GAGEL sprach über **geologische Beobachtungen auf Madeira** und legte eine Reihe von Proben der dort auftretenden jungvulkanischen Gesteine vor, unter anderem Belegstücke für die dort sehr verbreiteten und schön ausgebildeten Absonderungserscheinungen an den Lavabänken und Gängen: Dünnplattige, griffelige, säulenförmige und besonders kugelig-schalige Absonderungsformen, welch letztere anscheinend auf die jüngsten Oberflächenergüsse beschränkt sind, da sie niemals in einem Profil, sondern immer nur an der Oberfläche beobachtet wurden. Die dünnplattig abgesonderten Gesteine zeichnen sich durch einen schönen hellen Ton aus, den sie beim Schlagen mit dem Hammer geben. Ferner wurden Proben vorgelegt, welche die außerordentlich tiefgehende Zersetzung und Auslaugung mancher Oberflächenergüsse im Nordwesten der Insel zeigten, die unter vollständiger Erhaltung ihrer Struktur bis zu über 3 m Tiefe so ausgelaugt sind, daß sie nur noch ein sehr geringes spezifisches Gewicht haben und man mit der Hammerschneide leicht Handstücke herauskratzen kann. Da Proben des normalen unzersetzten Gesteins überhaupt nicht mehr zu erlangen waren, so sind vermutlich diese Ergüsse in ihrer ganzen Mächtigkeit zersetzt. Die zersetzten Gesteine zeigen eine gelblich-braune, in seltenen Fällen rote Farbe.

Eine andere sehr merkwürdige Erscheinung wurde im Osten der Insel bei Caniçal beobachtet. Dort finden sich mehrere, in

einer Linie angeordnete, kraterartige Ringe von annähernd kreisförmiger bis ellipsoidischer Gestalt und 25 bis 100 m Durchmesser, welche einen etwas hervorragenden Rand festen Basaltes aufweisen, der eine mehr oder minder deutliche sphärisch-schalige Absonderung zeigt, während das Innere der Ringe vollständig zu beauxitartigen Massen von brauner bis hellroter Farbe umgewandelt ist.

Dies zersetzte beauxitartige Gestein des Innern der Ringe läßt an ausgedehnten Stellen noch vollständig die ursprüngliche Struktur, die großen zersetzten Olivin- und Augiteinsprenglinge etc. erkennen, ist aber so sehr ausgelaugt, daß sich daraus bequem mit der Hammerschneide Handstücke herauskratzen lassen und das Ganze nur noch ein sehr geringes spezifisches Gewicht besitzt. Dieses zersetzte Gestein zeigt auf den Fugen und Klüften Ausscheidungen von Eisenhydroxyden, während die Spalten und Klüfte des die Ringe umgebenden unzersetzten Basaltes mit einer weichen, weißlichen Masse — einem wasserhaltigen Thonerdesilicat (Myelin?) — ausgefüllt sind. Die ganze Erscheinung ist wahrscheinlich durch Fumarolentätigkeit zu erklären.

Des weiteren erwähnte der Vortragende den in den zahlreichen großen Klippen sowie in manchen steilen Talwänden so schön zu beobachtenden Zusammenhang zwischen den Eruptivgängen und den deckenförmigen Ergüssen.



Südküste Madeira's; bei Arco de Calheta
(aus etwa 100 m Entfernung gezeichnet).

Ferner legte er Handstücke der sogenannten „Alten Gesteine“ vor, die am Grunde eines Tales bei Porto da Cruz aufgeschlossen sind, und die von Hartung in seiner Beschreibung von Madeira als Hypersthenite erwähnt und für das alte Grundgebirge der Insel erklärt wurden. Diese Gesteine sind nach den Untersuchungen an Ort und Stelle offenbar nicht das Grundgebirge, auf dem die jungen Eruptivgesteine aufgebaut sind, sondern sind eine Intrusion zwischen diese jungen Gesteine: sie werden allem

Anschein nach ebenso von basaltischen Gesteinen unterlagert wie überlagert. Die Bänke des unterhalb der „alten" Gesteine auftretenden Basaltes schießen offenbar in den Berg ein und sind nicht, wie HARTUNG anzunehmen scheint, Reste eines über diese grobkrystallinen Gesteine herabgeflossenen Ergusses.[1]) Dieser geologische Befund wurde durch die petrographische Untersuchung der Gesteine, die Dr FINCKH auszuführen die Freundlichkeit hatte, bestätigt. Diese von HARTUNG als Hypersthenit bezeichneten Gesteine erwiesen sich als Essexite, mithin als die Tiefengesteine, die zu den deckenförmig ergossenen Trachydoleriten und Nephelinbasaniten gehören. Außer diesen im Schichtenverband beobachteten Gesteinen wurde an dieser Stelle noch ein Gerölle gefunden, dessen Anstehendes weiter oberhalb sein muß, aber nicht aufgefunden werden konnte, und das sich bei der Untersuchung als ein den Alkaligraniten nahestehendes Gestein mit einem Gehalt an Natronhornblenden (Arvedsonit und Katophorit) erwies. Ein Splitter des „Hypersthenits" von der Soca bei Porto da Cruz, welches Gestein der Vortragende nicht selbst an Ort und Stelle beobachtet, sondern von Herrn Pater SCHMITZ in Funchal aus der Sammlung des dortigen Seminars erhalten hatte, erwies sich bei der mikroskopischen Untersuchung als Sodalithsyenit. Demnach tritt auch hier, wie in Montana und im böhmischen Mittelgebirge, Sodalithsyenit mit Essexiten vergesellschaftet auf. Sowohl alle diese Tiefengesteine, als auch ein Teil der an den verschiedensten Stellen der Insel auftretenden trachydoleritischen und basanitischen Ergußgesteine zeichnen sich durch einen mehr oder minder großen Gehalt an Natronhornblenden (Katophorit) aus.

Eine ausführlichere Arbeit über diese Gesteine und ihren Zusammenhang mit den Ergußgesteinen auf Grund genauer chemischer und mikroskopischer Untersuchungen wird demnächst gemeinsam von dem Vortragenden und Herrn Dr. FINCKH veröffentlicht werden.

---

[1]) In einer früheren Arbeit: Die geologischen Verhältnisse der Inseln Lanzarote und Fuerventura (Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. Zürich 1857) drückt sich HARTUNG viel ungezwungener und klarer aus über das, was er bei Porto da Cruz auf Madeira beobachtet hat, als in dem Werke über Madeira selbst. Dort sagt er ganz klar (S. 53): „Auf Madeira trifft man sogar im Norden der Insel bei Porto da Cruz an verschiedenen Örtlichkeiten Syenite inmitten von Agglomeratschichten und Basaltlagern", und an einer späteren Stelle spricht er von einer Syenitschicht von 220 Fuß Mächtigkeit, unterhalb und oberhalb welcher Lager eines dunkeln schwarzen Basaltes anstehen. Offenbar hat HARTUNG die Verhältnisse ganz richtig beobachtet, und es ist ihm, der so bescheiden erklärt, daß er ursprünglich nicht Fachgelehrter gewesen wäre, von den Petrographen in der Heimat seine richtige Beobachtung umgedeutet worden, da man damals junge Tiefengesteine noch nicht kannte.

Herr Keilhack wies auf die große Analogie hin, die zwischen Madeira und Island besteht insofern, als auch von der isländischen Südküste kristalline Gesteine von Gabbro-, Granit- und Diabasartigem Aussehen bekannt sind, die bisher für ein älteres Grundgebirge der Insel gehalten wurden, in Wirklichkeit aber wohl auch nur eine Tiefenfacies der Oberflächenergüsse darstellen. Dagegen endigen, im Gegensatze zu den von Dr. Gagel geschilderten Verhältnissen Madeiras, die zahllosen Basaltgänge Islands nicht in einer Decke, sondern durchsetzen das gesamte, im Norden und Osten 800—1200 m mächtige Basaltdeckensystem der Insel.

Herr Kaiser erinnerte im Anschlusse an diese Ausführungen an die bekannte kugelige Absonderung der Basaltlava der Käsegrotte bei Bertrich, bei der es sich um eine primäre kugelige Bildung durch das Zusammenwirken von prismatischer und plattiger Absonderung handele, die nicht während des Fließens, sondern bei dem Abkühlen des Gesteins nach Beendigung der Vorwärtsbewegung des Lavastromes eintrat. — Die von dem Vortragenden vorgelegten Kugelschalen scheinen mit diesen primären Kugelbildungen nicht identisch zu sein. Sie sind vielleicht mit den kugeligen Verwitterungsprodukten zu vergleichen, die wir auch bei mitteldeutschen Basalten finden. Diese zerfallen dort, wo eine rasche Verwitterung einsetzt, wie z. B. auf der Steinbruchshalde, zu kugeligen Gebilden, unbekümmert darum, wie die Stücke aus den Basaltsäulen herausgeschlagen sind. Eine primäre kugelschalige Anordnung der einzelnen Gemengteile in diesen Stücken ist bisher nicht beobachtet. — Wenn auch die mitteldeutschen Basalte nicht überall die intensive Verwitterung, wie die bei Caniçal auf Madeira an den eigentümlichen, elliptisch geformten Stellen zeigen, so ist doch stellenweise eine ähnliche Zersetzung beobachtet worden. Dabei ist in gleicher Weise die Struktur des basaltischen Gesteines erhalten. Plagioklas, Olivin, Augit u. s. w. sind noch zu erkennen, sodaß unter dem Mikroskope die wohl erhaltene Struktur des Basaltes auffällt. Erst zwischen gekreuzten Nicols sieht man, daß sämtliche Mineralien in eine scheinbar isotrope Masse umgewandelt sind, in der nur stellenweise kleine Schüppchen aufleuchten. Nur hie und da zeigt sich Aggregatpolarisation. Die chemischen Untersuchungen ergaben, daß es sich bei dieser Verwitterung um eine ähnliche Umsetzung handelt, wie bei der Lateritbildung in den Tropen, also um eine Anreicherung an Aluminiumhydroxyden. Ähnliche Erscheinungen zeigen sich in den Beauxitbildungen des Westerwaldes und Vogelsgebirges, welche Bildungen schon M. Bauer eingehend mit der Lateritbildung verglichen hat. Es ist wahr-

scheinlich, daß diese scharf gegen das frische Gestein absetzende Verwitterung von Spalten aus einwirkte und auf Thermalwasser zurückzuführen ist. Neben mitteldeutschen Basalten zeigen auch Diabase (z. B. im thüringischen Vogtland) gleiche Umsetzungen.

Herr FINCKH bemerkt bezüglich der von dem Vortragenden erwähnten konzentrisch-schalig abgesonderten Gesteine, daß alle diese Vorkommnisse eine ähnliche Zersetzung unter Bildung von Tonerdehydraten erlitten haben, wie Herr KAISER von mitteldeutschen Basalten anführt. Nur sind bei diesen Gesteinen von Madeira die Pyroxene und der Olivin von der Umwandlung noch nicht ergriffen. Er vergleicht die von dem Vortragenden erwähnten, kraterartigen Gebilde mit der Solfatara.

Sowohl die Bildung der beauxitartigen Massen im Innern der kraterartigen Ringe, als auch die Umwandlung der erwähnten kugelschaligen Basalte führt er auf die Wirkung von Fumarolengasen zurück.

Herr ZIMMERMANN möchte die kugelschalige Ablösung der besprochenen zersetzten Basalte nach den vorgelegten Proben nicht unbedingt für primär, d. h. bei der Erstarrung vorgebildet erachten, sondern für eine sekundär, nämlich durch den Gang der Verwitterung oder Zersetzung erzeugte Erscheinung. Wenn ein Gestein von Klüften und Rissen kreuz und quer durchsetzt ist, — seien das nun bei der Abkühlung entstandene Kontraktionsrisse, oder seien es tektonisch oder sonstwie entstandene Diaklasen —, so dringen die Atmosphärilien oder ebenso die Fumarolengase von diesen Rissen aus in das Innere der durch sie umgrenzten Polyeder verwitternd oder zersetzend vor, und zwar ebenso sprunghaft und mit scharfen Grenzen gegen den noch nicht angegriffenen Kern, wie das bei den Mineral-Pseudomorphosen allbekannt ist; und jedem Sprung entspricht im allgemeinen eine Schale. Diese Schalen schmiegen sich außen noch in ihrer Richtung der Polyederumgrenzung an, bekommen aber sehr bald abgerundete Kanten und nähern sich gegen innen immer mehr einer regelrechten Kugelform. Diese konzentrisch-kugelschalige Verwitterung ist an Eruptivgesteinen, besonders an basischen, schon vielfach beobachtet worden, so auch vom Redner sehr häufig und schön an thüringischen Kersantiten und an deutlich-körnigen Diabasen der paläo- wie der mesovulkanischen Zeit und ebenso an Basalten; und sie ist darum auch vielfach als eine den Eruptivgesteinen ausschließlich eigene, mit deren Erstarrung zusammenhängende, mindestens dabei vorgebildete Erscheinung betrachtet worden.

Daß diese Verallgemeinerung nicht richtig ist, dafür muß wohl als vollgültiger Beweis gelten, daß auch viele Sedimente,

so z. B. manche Grauwacken und Aschen-Tuffe in Thüringen, sogar eine grobstückige, vom Redner bei Beraun in Böhmen beobachtete Diabastuffbreccie, ferner viele Schiefertone und Tonschiefer (unter anderem der Ginetzer Paradoxidenschiefer nach gefälliger Mitteilung von J. J. Jahn) dieselbe polyedrische Zerklüftung mit konzentrisch-kugelschaliger Verwitterung der einzelnen Polyeder aufweisen. Manche thüringische, polyedrisch scharfkantig zerklüftete Tonschiefer zeigen nur eine konzentrischschalige Farbeninfiltration der einzelnen angewitterten Polyeder. Ein gleichartiger Vorgang ist endlich auch die konzentrische Absonderung innerer Zylinderflächen, die sich in vielen Bohrkernen bei Diamant-Kronenbohrungen im Verlauf weniger Stunden ausbildet und z. B. in dem, unter dem wenig zutreffenden Namen „Salzton“ bekannten, die Decke der norddeutschen Zechstein-Kalisalze bildenden dunklen Mergelschiefer oft recht schön zu beobachten ist; sie beruht hier auf der von der zylindrischen Außenfläche des Bohrkerns nach innen vorschreitenden Auslaugung der Salze durch die umgebende Spüllauge.

Gegenüber dieser besprochenen nachträglichen Kugelschalenbildung an Eruptivgesteinen durch Verwitterung, muß als eine ursprüngliche, bei der Erstarrung gebildete diejenige Kugelschalenstruktur gelten, welche unter anderem an thüringischen dichten, mehr oder minder mandelreichen Diabasen des Mittel- und Oberdevons sehr häufig und schön zu beobachten und von Dathe, von Liebe und von mir beschrieben ist und durch konzentrischschalige Anordnung der Mandeln in den bis über 2 m großen Kugeln gekennzeichnet wird, die, ihrerseits eng aufeinander liegend, 30 und mehr Meter mächtige Lager zusammensetzen können.[1])

Es wäre wichtig festzustellen, ob an tertiären und rezenten Laven diese selbe Kugelschalenstruktur vorkommt, und wie man sich da den Zerfall des Lavastroms in einzelne Kugeln und wie deren Fortbewegung zu denken hat, um zu erklären, daß bei der Erstarrung die Gasblasen, welche die Mandelräume bildeten, nicht bloß nach oben, sondern auch — der Schwere entgegen — nach unten zu entweichen versuchten.

Herr **Jentzsch** sprach über die **Verbreitung der Bernstein führenden „blauen Erde“**, veranlaßt durch eine Brunnen-Versuchsbohrung bei Nuskern, welche diese Erde zufällig neu erschlossen hat. Bekanntlich ist der echte Bernstein auf ein scharf begrenztes Gebiet beschränkt, als dessen Kern das Ostseebecken zu bezeichnen ist.

---

[1]) Vergl. darüber z. B. diese Zeitschr. LIV, 1902, S. 389—391

Alle bernsteinähnlichen, außerhalb dieses Gebietes auf natürlicher Lagerstätte gefundenen Stücke zeigen chemische oder physikalische Abweichungen, weshalb wir den echten Bernstein als „Ostseebernstein“ zu unterscheiden haben. CONWENTZ und HELM haben für denselben den Sondernamen Succinit vorgeschlagen. Der Unterschied ist so deutlich, daß es HELM gelang, gewisse, in alten Kulturstätten Asiens und des Mittelmeergebiets gefundene Stücke mit aller Bestimmtheit als echten Bernstein zu erkennen und darnach uralte Handelsbeziehungen zum Ostseegebiete nachzuweisen. Der wahrscheinlich in eocäner Zeit gebildete Ostsee-Bernstein findet seine älteste bekannte Lagerstätte im marinen Unteroligocän des Samlandes, welches aus Grünsanden und Grünerden aufgebaut wird. In einer dieser Grünerdebänke ist der Bernstein zu bauwürdiger Menge angereichert. Das ist die als „blaue Erde“ weithin bekannte Schicht. In geringer Menge findet sich der Bernstein auch in anderen Tertiärschichten; so westwärts bis in das Miocän des Nordseebeckens [1]) und südostwärts im Unteroligocän bis nach Kiew und Charkow.[2]) Aber die eigentliche anstehende blaue Erde ist auf das Samland beschränkt; eine große Scholle derselben ist im Diluvium bei Eberswalde in der Mark eingebettet.[3]) Dies, wie die bernsteinführenden Aufschlüsse in Westpreußen[4]) und der allgemeine Zusammenhang der oligocänen Meeresschichten scheinen darauf hinzudeuten, daß auch die blaue Erde einst westwärts fortsetzte, ehe sie zerstört wurde, um jene großen Mengen Bernstein zu liefern, welche im Diluvium Norddeutschlands westwärts bis Holland, südwärts bis Sachsen und Schlesien vorkommen. Denn die Verbreitung des Bernsteins auf diluvialer Lagerstätte reicht nach Westen und Süden soweit, wie die nordischen Geschiebe (also bis Cromer in England), und in Rußland ostwärts soweit, als die Bewegungsrichtung der Diluvialgeschiebe über tertiäre Lagerstätten desselben hinwegführte.[5]) Ungezählte alluviale Lagerstätten sind aus Umlagerung dieser diluvialen, wie der tertiären entstanden.

---

[1]) Vergl. L. MEYN, Der Bernstein der norddeutschen Ebene an 2., 3., 4., 5. u. 6. Lagerstätte. Diese Zeitschr. XXVIII. 1876 S. 171—198.

[2]) SOKOLOW u. ARMASCHEWSKY, Excursion au Sud de la Russie. Guide des excursions du VII. Congrès geolog. international. XXI. St. Petersbourg. 1897.

[3]) REMELÉ, Über das Auftreten einer diluvialen Bernstein-führenden Schicht bei Neustadt-Eberswalde. Diese Zeitschr. XXVII. 1875. S. 710.

[4]) WOLFF, Jahrb. K. Preuß. geol L.-A. f. 1898 S. CCLVIII — CCLIX und JENTZSCH, Ebenda f. 1900 S. LXXXII—LXXXIII.

[5]) KÖPPEN, Vorkommen des Bernsteins in Rußland. Journal des Russischen Unterrichts-Ministeriums 1893. No. 8 S. 301—342 u. PETERMANN's geographische Mitteilungen 1893 S. 249—253. Die auf

Die echte blaue Erde ist selbst im Samlande nicht überall verbreitet. Von Brüsterort, der Nordwestecke desselben, kennt man sie aus ZADDACHS Profilierungen am Nordstrande des Samlandes ostwärts bis zur Rantauer Spitze bei Neukuhren (bezw. Rantau und Alknicken), und am samländischen Weststrande von Brüsterort südwärts bis Kraxtepellen und, unter den Meeresspiegel hinabsinkend, in Schächten bezw. verschütteten Tagebauten bei Palmnicken und darüber hinaus in Bohrlöchern. In der südlichsten dieser Bohrungen bei Nodems liegt die blaue Erde etwa 28 m unter dem Meeresspiegel, während dieselbe an der Nordgrenze der Nodemser Feldmark etwa 27 m tiefer, nämlich 55 m unter dem Meeresspiegel liegt, also Mulden und Sättel bildet. Im Innern des Samlandes war die blaue Erde durch fiskalische Bohrungen [1]) zwar in Markehnen bei Thierenberg sowie näher der Küste zu Nortycken [2]) und in der Warnicker Forst [3]) und durch Privatbohrungen zu Dorbnicken bei 46.0 bis 48.5 m Tiefe wiedergefunden worden. Aber die dadurch nachgewiesene Flächenverbreitung umfaßt nur etwa 300 Geviertkilometer.

Bei der planmäßigen Ansammlung und geologischen Durchbestimmung aller erreichbaren Schichtenproben der für Zwecke der Wassergewinnung abgeteuften Tiefbohrungen, welche VORTR. in seiner Eigenschaft als Direktor des ostpreußischen Provinzialmuseums bezw. der geologischen Sammlungen der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in den Jahren 1875—1899 durchführte, war es ihm zwar gelungen, eine nicht unerhebliche Zahl von Bohraufschlüssen der als unteroligocän bekannten Grünsande und Grünerden nachzuweisen [4]). Doch nur wenige derselben zeigten bernsteinführende blaue Erde, nämlich Pollwitten und Neuhausen. Beide Profile hat VORTR. früher beschrieben [5]).

---

der begleitenden Karte außerhalb dieser Linie angegebenen Fundpunkte sind zwar sehr vereinzelt, lassen aber doch erkennen, daß die ursprüngliche Verbreitung des Bernsteins sich auch ostwärts von der Eismeerküste des europäischen Rußlands bis hinein nach Sibirien erstreckt, ohne indessen zu bauwürdigen Lagern zu führen.

[1]) BERENDT u. JENTZSCH: Neuere Tiefbohrungen in Ost- und Westpreußen östlich der Weichsel. Jahrb. k. Preuß. geolog. L.-A. f. 1882 S. 325—403.

[2]) BERENDT, Vorarbeiten zum Bernsteinbergbau im Samlande. Schriften physik. ökon. Gesellsch. XIII. 1872 S. 138—146.

[3]) JENTZSCH, Geognost. Durchforschung der Provinz Preußen. Ebenda XVIII. 1877 S. 241—244.

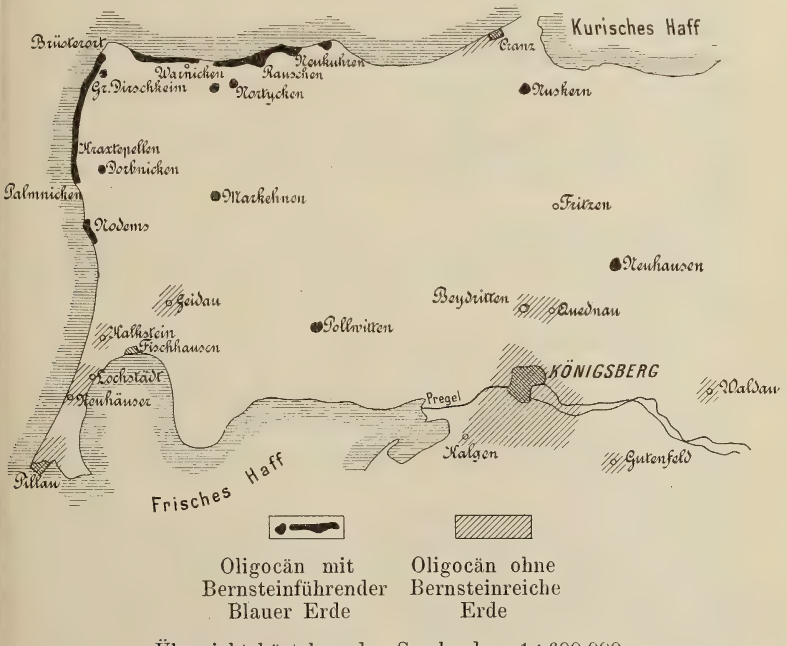
[4]) JENTZSCH, Der vordiluviale Untergrund des nordostdeutschen Flachlandes. Jahrb. k. Preuß. geolog. L.-A. f. 1899 S. 266—285 mit Karte in 1 : 1000000.

[5]) Derselbe, Der tiefere Untergrund Königsbergs. Ebenda f. 1899 S. 1—172, speziell S. 40 und 42—43.

Am letzteren Orte ist das Oligocän unter Miocän getroffen, und von Kreideformation unterteuft.

Die Lage der genannten Orte zeigt folgendes Übersichtskärtchen, in welchem die Tages- und Bohr-Aufschlüsse mit blauer Erde durch dicke schwarze Punkte bezw. Flächen, diejenigen sonstiger Unteroligocänschichten durch schräge Schraffen bezeichnet sind.

Die Bohrung Neuhausen ist am dortigen Bahnhof der Eisenbahn Königsberg-Labiau im Jahre 1890 durch Herrn Bohrunternehmer E. Bieske auf der Höhe + 24.48 m NN abgeteuft, wo die geologische Karte oberen Geschiebemergel angibt. Dort fand sich im Ganzen 26 m Diluvium über 32 m Tertiär. Leider lagen mir aus letzterem nicht mehr als 5 Proben vor, welche das Tertiärprofil nur lückenhaft erkennen lassen.



Übersichtskärtchen des Samlandes 1 : 600 000.

Immerhin ließen sich bestimmen

bei 26.0—26.5 m kalkfreier Quarzsand } miocäne
darunter: brauner Letten } Braunkohlenbildung.

Lettenartige Schichten (ohne Probe) bis 36.5 m Tiefe.

Aus 36.5 m Tiefe: Kalkfreie Grünerde mit Bernstein, also „blaue Erde" . . . . } Oligocän.
Aus 41—58 m Tiefe: Kalkfreie Grünerde ohne Bernstein, also „wilde Erde" . . }

Darunter 3 m Grünerdemergel des Senon bei 58—61 m Tiefe.

Das Oligocän ist also dort, soweit die Proben erkennen lassen, mindestens 22 m, höchstens 31 m mächtig und befindet sich in seiner normalen, für das Samland typischen Zwischenlagerung zwischen Miocän und Senon, wobei es auffällt, daß Grünsande völlig fehlen.

In Pollwitten fehlt das Miocän, welches dort wol durch Erosion zerstört ist. Der Bohrpunkt liegt etwa 28 m über dem Meere. Unter 22 m Diluvium folgen unmittelbar 47 m Oligocän und unter diesem 72 m Kreideformation.

Die Zerstörung des Miocän hat in Pollwitten auch die hangendsten Schichten des Unteroligocäns hinweggenommen. So entfallen in Pollwitten von den 47 m Oligocän nur 20 m auf den Rest der eigentlichen samländischen „Bernsteinformation" und darunter 27 m auf einen kalkfreien hellgrauen „Grünton", welcher dem „grauen Letten" entspricht, der in und um Königsberg die „Bernsteinformation" von der kalkhaltigen Kreideformation trennt. Das Tertiärprofil von Pollwitten lautet, kurz zusammengefaßt:

2 m feiner Grünsand;
2 m „blaue Erde", d. h. Grünerde mit Bernstein;
13 m Grünsand mit Grünerdelagen und mit Phosphoritknollen;
3 m Grünerde;
27 m „grauer Letten".

Der Aufschluß Pollwitten ist um so wichtiger, als das zwischen diesem und der Bernsteingräberei Palmnicken früher abgeteufte fiskalische Bohrloch Geidau zwar Oligocän und geringe Spuren von Bernstein, aber keine eigentliche „blaue Erde" getroffen hatte.

Wie Pollwitten nach Süden, so erweitert nunmehr Nuskern nach Osten das Verbreitungsgebiet der blauen Erde erheblich.

Der Bohrpunkt liegt 5.6 Kilometer SO des Cranzer Seebades dicht links des Weges von Nuskern nach Schulstein, nahe südöstlich der auf Berendts geologischer Karte der Provinz Preußen, Sektion Königsberg, verzeichneten Bledauschen Windmühle. Die Meereshöhe kann nach den Höhenlinien des topographischen Meßtischblattes auf etwa + 7 m geschätzt werden.

Inbezug auf die geologische Karte ist zu berichtigen, daß das bei Schulstein, Bledau und Cranz flächenhaft verzeichnete „Untere Diluvium" nach heutiger Auffassung dem Oberen Diluvium

zuzurechnen ist. Der am Bohrpunkte verzeichnete untere Diluvialsand wurde von der Bohrung nicht getroffen. Letztere wurde zwecks Aufsuchung wasserführender Schichten behufs Versorgung des Seebades Cranz als eine von 20 derartigen Bohrungen im Auftrage der Firma Schäwen ausgeführt. Die mir vorliegenden Schichtenproben ergeben, ergänzt durch das Bohrregister des Bohrobmannes, folgendes Profil:

0.8 m	Geschiebemergel	bei 0— 0.8	m Tiefe
8.1 m	kalkfreien Quarzsand, in einzelnen Schichten durch Braunkohlenstaub dunkel gefärbt . .	„ 0.8— 8.9	m „
0.4 m	grauen Letten	„ 8.9— 9.2	m „
7.8 m	Grünsand mit groben Quarzen, zu unterst mit erdigen Lagen .	bei 9.2—17.0	m Tiefe
1.0 m	„blaue Erde“ mit Bernstein .	„ 17.0—18.0	m „
3.1 m	lebhaft grün gefärbte Grünerde	„ 18.0—21.1	m „
9.8 m	Geschiebemergel	„ 21.1—30.18	m „

Da von dem tieferen Geschiebemergel drei verschiedene, unverkennbare Proben vorlagen, so ist garnicht zu zweifeln, daß hier eine jener zahllosen großen Schollen im Diluvium getroffen worden ist, die als eine 20.3 m mächtige Reihe kalkfreier Tertiärschichten mitten zwischen kalkhaltigen Diluvialschichten durchsunken wurde.

Daß in dieser Scholle fünf verschiedene Tertiärschichten in normaler Reihenfolge übereinander liegen, hat nichts Auffälliges; denn in noch großartigerem Maßstabe hat dies Vortr. beispielsweise bei Osterode [1]) beobachtet, wo in einer, durch vier Bohrungen durchsunkenen, 30 m mächtigen Scholle Miocän, Oligocän und Kreide in der richtigen Reihenfolge übereinanderliegen.

Auch das Nuskerner Tertiärprofil können wir mit dem samländischen Normalprofil verbinden. Es fehlt, wie zu erwarten, der unterste Sand der samländischen Braunkohlenformation. Der graue Letten kann Zaddachs „unterem“ oder „mittlerem Letten“ verglichen werden. Der grobe Grünsand über der blauen Erde ist bei Nuskern auf etwa die Hälfte seiner bei Rauschen beobachteten Mächtigkeit herabgesunken, was nicht weiter auffällt.

Dieses 20 m mächtige Stück Tertiär ist zwar aus seinem Zusammenhange losgerissen. Da aber nach allem, was wir über diluviale Eisbewegungen wissen, eine Verschiebung der Schollen von Norden oder Nordosten her, nicht von Westen her anzunehmen ist, so folgt, daß einst die blaue Erde ostwärts mindestens

[1]) Bericht über die Verwaltung des geologischen Provinzialmuseums im Jahre 1891. Sitz.-Ber. Physikal. Okonom. Ges. 1891. S. 70—77.

bis Nuskern reichte, d. h. mindestens 16 km östlicher, als bisher bekannt war.

Das Vorkommen ist um so merkwürdiger, als — wie auch die Karte vom vordiluvialen Untergrunde des nordostdeutschen Flachlandes erkennen läßt — in der Nachbarschaft Kreideformation mehrfach unmittelbar unter Diluvium erbohrt wurde. So 9 km SSO von Nuskern in Oberförsterei Fritzen bei 62.5 m unter Tage oder etwa 45 m unter dem Meere und 5 km NW von Nuskern bezw. 6 km N von Nuskern in und beim Seebade Cranz. Von 24 Wasserbohrungen in und bei Cranz erreichten 8 die Kreideformation in den geringen Tiefen von 17.1 m bis 20.8 m unter der Oberfläche, welche letztere freilich nur wenige Meter (etwa 3 bis 4 m) über dem Meeresspiegel liegt. Die Kreide wurde mit 138 m Mächtigkeit noch nicht durchsunken. Sie ist also dort keine Scholle, liegt für ostpreußische Verhältnisse ungewöhnlich nahe der Oberfläche (nämlich noch näher als in Tilsit[1]) und grenzt mit fast ebener Fläche an das Hangende. Dieses unmittelbare Hangende ist in sechs Fällen Diluvium; in einem Falle ist es wegen Mangels der Schichtenproben unbekannt; und nur in einem Falle, nämlich in der im Jahre 1896 durch Herrn L. Dost ausgeführten Brunnenbohrung Kirchenstraße 4, wurde zwischen Diluvium und Kreide etwas Oligocän getroffen.

Nach den vom Vortragenden untersuchten Schichtenproben ward dort unter typischem grauen Geschiebemergel des Diluviums bei 16.5 m bis 19.7 m Tiefe Oligocän, also 2.9 m mächtig, und darunter bis 31 m Tiefe Senon getroffen. Das Oligocän gliederte sich, wie folgt:

1.5 m Grünerde; kalkfrei, nur durch Nachfall spurenhaft brausend . bei 16.5—18.0 m;
1.5 m kalkfreie, lebhaft grüne Grünerde „ 18.0—19.4 m.

In diesem bescheidenen Reste erblicken wir die Vertreter der beiden tiefsten Schichten der Tertiärscholle von Nuskern. Daß in der Grünerde der Cranzer Wasserbohrung s. Z. kein Bernstein beobachtet wurde, darf bei der Kleinheit einer gewöhnlichen Bohrprobe nicht Wunder nehmen. Dieser kleine Rest bestätigt aber die Auffassung, daß die Scholle von Nuskern nicht allzu weit verschoben sein dürfte, daß vielmehr die in derselben durchbohrten Tertiärschichten einst in nächster Nähe angestanden haben.

Noch weiter bestätigt wird dies dadurch, daß eine der Cranzer Wasserbohrungen etwa 1700 m WSW vom Herrenbade

[1]) In Tilsit wurde die Kreideformation in 6 Bohrungen bei 20 bis 33 m Tiefe erreicht. Vergl. Jentzsch in Schriften Physikal. Okonom Ges. XL. 1899 S. 24—28.

in den flachen Strandbergen unter Diluvium bei 23.7 m Tiefe sandige Grünerde traf, welche dort nur als Vertreter des Oligocän aufgefaßt werden kann. Dieselbe wurde mit 1.35 m Mächtigkeit nicht durchsunken.

Die Nuskerner Scholle bezeichnet den nordöstlichsten bis jetzt bekannt gewordenen Aufschluß der miocänen Braunkohlenbildung Deutschlands. Sie liegt 17 km nördlich von Beydritten und Quednau und 19 km östlich von Neukuhren, welche drei Orte bisher diese Nordostgrenze bezeichneten.

Der Umstand aber, daß auch die unteroligocänen, marinen Schichten des Samlands in petrographisch gleicher Beschaffenheit, wenngleich geringer Mächtigkeit bei Cranz und Nuskern wiedergefunden werden, ist eine neue Stütze für die vom Vortr. seit Jahren vertretene Ansicht, daß einst der ganze nördlich und östlich von Königsberg gelegene Teil Preußens marine Oligocänablagerungen enthielt, welche aber nun fast überall zerstört und nur in vereinzelten Resten erhalten seien. Der einzige bekannt gewordene dieser Reste war bisher der im Bohrloche Purmallen unter Diluvium, über Jura durchbohrte 6 m mächtige Grünsand, der schon in der benachbarten, nur 6 km davon entfernten Stadt Memel in allen Juraprofilen fehlt. Da aber in diesem ganzen Gebiete ostwärts bis zur russischen Grenze bei Pillkallen [1]) das Diluvium Geschiebe von Bernstein und von obersenonen Belemniten *(Belemnitella mucronata)* enthält, während in jenem ganzen Gebiete unter dem ungewöhnlich geringmächtigen Diluvium sofort untersenone Kreide bezw. bei Memel und Schmelz sofort Jura folgt, so hatte Vortr. geschlossen, daß jene ganze weite Gegend von einer Gletscherabrasion betroffen worden sei.

Diese durch die Cranzer Bohrungen bestätigte Gletscherabrasion dürfte vermutlich der jüngsten Vereisung zuzuschreiben sein. Denn einem von dieser bedingten Stausee muß man zweifellos den Deckton zurechnen, welcher das nördliche Ostpreußen auf mehrere Tausend Geviertkilometer bedeckt, südwärts bis in die Gegend des Alletales vordringend, wo Vortr. im Jahre 1877 zuerst seine Verbreitung auf einer Karte abzugrenzen versuchte [2]) und ihre Grenze auf etwa 180 bis 200 Fuß Meereshöhe damals bestimmte. Den unmittelbar unter diesem Deckton verbreiteten,

---

[1]) Sitz.-Ber. Physikal. Ökonom. Ges. 1890 S. 50.

[2]) Sektion Friedland der Geologischen Karte der Provinz Preußen und Schriften Physik. Ökonom. Ges. XVIII. 1877 S. 218—220. Ich nannte ihn damals „geschichteten roten, tonähnlichen Lehm und Mergel" und nannte ihn erst 1879, nach einer mit Herrn Berendt gelegentlich einer gemeinsamen Exkursion bei Frauenburg getroffenen Verabredung, Deckton.

mit demselben durch Wechsellagerung verbundenen (vergl. a. a. O. Abb. 1 S. 220) Geschiebemergel muß man demnach selbstredend gleichfalls der letzten Vereisung, und zwar deren jüngster Phase zuschreiben, sodaß in den meisten Diluvialprofilen des nördlichsten Ostpreußens (welches sich meist durch geringe Mächtigkeit des Diluviums auszeichnet) wenig oder nichts für Bildungen des unteren Diluviums übrig bleibt. Dennoch haben jene dort nicht gefehlt, wie die Interglacialprofile von Memel, Purmallen und Gwilden, sowie diejenigen von Tapiau, Wehlau und Insterburg, beweisen.

Als Ergebnis dieser Gedankenkette kommt Vortr. zu dem Schlusse, daß die jüngste Vereisung in dem größeren Teile des nördlichsten Ostpreußens eine flächenhafte und tiefgreifende Abrasion veranlaßte, welche unteres Diluvium, Miocän, Oligocän und oberstes Senon auf weite Flächen hin zerstörte, nur stellenweise räumlich beschränkte Reste dieser Schichten übriglassend und Geschiebe von Bernstein und Kreidegesteinen weit nach Westen verbreitend. Erst gegen den Schluß der jüngsten norddeutschen Vereisung wurde das nordöstlichste Ostpreußen, welches bis dahin vorwiegend Abrasionsgebiet gewesen war, wieder zum Aufschüttungsgebiete.[1])

In der Diskussion fragte der Vorsitzende, Herr Branco, ob in Cranz, wie früher an der Kürassierkaserne zu Königsberg, artesisches Wasser getroffen worden sei und wie der artesische Druck erklärt werden könne?

Der Vortr. erwidert hierauf, daß in Cranz, wie an zahlreichen anderen Punkten Ost- und Westpreußens, artesisches, zu Tage überlaufendes Wasser erbohrt worden sei. Die in den Lehrbüchern verbreitete Erklärung der artesischen Quellen aus dem Prinzip kommunizierender Röhren sei für das norddeutsche Flachland, wie für gewisse Wüsten- und Steppengebiete Afrikas, Amerikas und Australiens unzureichend. Er sei bereit, seine eigene, im Laufe der Jahre herausgebildete Theorie der artesischen Quellen in einer der nächsten Sitzungen ausführlich darzulegen.

---

[1]) Vergl. Jahrb. K. Preuß. geol. L.-A. f. 1884 S. 517—519.

Anmerkung. Der Bericht enthält eine erweiterte Ausführung des in der Sitzung wegen vorgerückter Zeit etwas abgekürzten Vortrags. 10. 12. 03. J.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Branco. Jaekel. Zimmermann.

Druckfehler-Berichtigungen
zu Band LV.

Seite 475, Zeile 5 v. u. lies Oberdevons statt „Unterdevons".
„ 48, „ 1 „ „ „ 1902 statt „1900".
„ *18*, „ 21 v. o. „ Oxfordien- statt „Oxford-".
„ *19*, „ 5—6 v. o. lies als für Eisenoolithe und zwar der ganzen Gegend zwischen Czenstochau und Krakau geltend statt „als Eisenoolithe und zwar für die ganze Gegend zwischen Czenstochau und Krakau".
„ „ „ 3 v. u. lies dans la statt „de la".
„ *20*, „ 14 v. o. „ noch immer statt „noch".
„ *21*, „ 25—26 v. o. lies Rhizocorallium ist diesen Schichten mit dem ganzen Bathonien gemeinsam statt „Rhizocoralliumgebilde finden sich im ganzen Bathonien häufig".
„ *22*, „ 5 v. o. ist sowohl von der Zeile 4 v. o., als auch von der Zeile 6 v. o. zu trennen.
„ „ „ 13 „ „ ist mit der Zeile 12 v. o. zu vereinigen.
„ „ „ 19 „ „ lies 45 mm statt „45 cm".
„ „ „ 13 v. u. „ Kromolow statt „Kromolo".
„ *23*, „ 19—20 v. o. lies geht aber stellenweise in grauen Oolith über oder enthält größere graue statt „enthält aber graue".
„ „ „ 21 v. o. lies oolithisch sein können statt „oolithisch sind".
„ „ „ 22 „ „ muß mit der Zeile 21 v. o. vereinigt werden.
„ *24*, „ 21 „ „ „ kann statt „kann[1])".
„ „ „ 22 „ „ „ Erzlager[1]) statt „Erzlager".
„ *26*, „ 16 v. u. „ ist statt „sind".
„ „ „ 14 „ „ „ 8 cm statt „18 cm".
„ *27*, „ 7—8 v. o. lies Horizontal-Durchmesser statt „Durchmesser".
„ „ „ 22 v. o. lies MICHALSKI statt „die MICHALSKI".
„ *28*, „ 20 u. 21 v. o. lies von statt „aus".
„ „ „ 24 v. o. lies demjenigen statt „denjenigen".
„ „ „ 26 „ „ „ auch mit statt „mit".
„ *30*, „ 1 „ „ „ mit Gras statt „von Gras".
„ „ „ 4 v. u. „ dans statt „de".
„ *33*, „ 1 u. 2 v. o. lies Pierzchno und Klobucko statt „Pierzchno-Klobucko".

Für die Bibliothek sind im Jahre 1903 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften.

In dieser Liste ist, wie bei den Zitaten der Aufsätze, die Folge, Reihe oder Serie durch eingeklammerte arabische Zahl, (2), der Band durch römische Zahl, II, das Heft durch nicht eingeklammerte arabische Zahl, 2, bezeichnet.

Angers. Société d'études scientifiques. Bulletin, (2) XXXI, (1901).

Baltimore. Maryland Geological Survey, (1902), Garret County mit Atlas; Cecil County m. Atlas.

Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen, XV, 1; XVI.

Belgrad. Géologiques de la Péninsule Balkanique. Annales, VI, 1.

Berlin. Königl. Preußische geologische Landesanstalt. Abhandlungen: Neue Folge, Heft 24. A. v. Koenen: Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom, mit Atlas v. 55 Taf. 1903. — Heft 37. A. Wollemann: Die Fauna der Lüneburger Kreide, mit Atlas v. 7 Taf. 1903. — Heft 18. H. Schröder: Säugetier-Fauna des Mosbacher Sandes, mit Atlas v. 14 Taf. 1903. — Heft 38. H. Stille: Geologisch-hydrologische Verhältnisse im Ursprungsgebiete der Paderquellen zu Paderborn, mit 5 Taf. u. 3 Textfig. 1903.

— — Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzen-Reste. Lief. 1, (1903).

— — Jahrbuch XXIII, 1, 2, 3, (1902).

— Zeitschrift f. Berg-, Hütten- u. Salinen-Wesen in Preußen, L, mit Atlas; LI, mit Atlas; Statist. Teil L, 2, 3; LI, 1, 2, 3; Sonderhefte V, VI; Inhaltsverzeichnis der Jahrgänge 1853—1902 (Bd. I—L).

— Königl. Akademie der Wissenschaften. Mitteilungen aus den Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse, 1902, 41—53; 1903, 1—40.

— Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern u. Rügen in Greifswald. Mitteilungen, XXXIV, (1902).

Bern. Schweizerische Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. Verhandlungen, 1901, 84. Jahresvers. (Zofingen). 1902, 85. Jahresvers. (Genève).

— Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen No. 1519—1550 (1902).

Bismarck siehe North Dakota.

Bonn. Naturhistorischer Verein der preußischen Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen, LIX, 2.

— Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Sitzungsberichte, 1902, 2.

Bordeaux. Société Linnéenne. Actes, (6) VII, (1902).
Boston. Society of natural history. Memoirs, 1903, V, 8, 9; Proceedings, XXX, 3—7; XXXI, 1.
Bremen. Naturwissenschaftl. Verein. Abhandlungen, XVII, 2.
Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. Jahresbericht, LXXX (1902).
Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen, XL, (1901).
— Meteorologische Commission. Bericht XX, (1900).
Brüssel. Société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie, XIII, 4; XVI, 4, 5; XVII, 1—4. Nouveaux mémoires 1903, I.
— Académie royale des sciences. Bulletin, 1902, 9—12; 1903, 1—10. Annuaire LXIX (1903).
— Société royale malacologique de Belgique. Annales, 1901, XXXVI; 1902, XXXVII.
Budapest. Földtany Közlöny, XXXII, 10—12; XXXIII, 1—9.
— Kgl. Ungarische geologische Anstalt. — Jahresbericht für 1900. — Fünfter Nachtrag zum Katalog der Bibliothek und allgemeinen Kartensammlung d. K. ung. geol. Anst.
Buenos Aires. Museo nacional. Anales, (3) VIII, 1, 2.
— Academia nacional de ciencias en Cordoba. Boletin, XVII, 1, 2, 3.
— Deutsche Akademische Vereinigung. Veröffentlichung, I, 7.
Buffalo. Society of natural Sciences. Bulletin, VIII, 1, 2, 3.
Caen. Société Linnéenne de Normandie. Bulletin, (5) V, (1901); VI, (1902).
Calcutta. Geological survey of India. Memoirs, N. Series, II, 1 (palaeont. Jnd.) XXXII, 3; XXXIII, 3, XXXIV, 2; XXXV, 1. Gen. Reports 1901—1902.
Capetown. Cape of Good Hope, department of agriculture, geolog. commission. Annual report 1901, 1902. — South African Museum. Annals IV, Part 1 u. 2. 1904.
Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques. Mémoires (4), XXXIII, 3, 1902.
Chicago. Field Columbian Museum. Report, ser. II, 2; geol. ser. II, 1; Botan. ser. I, 7; III, 1; Zool. ser. III, 8—11.
— John Crear Library. 8 annual report, (1902).
Christiania. Videnskabs Selskabet. Förhandlinger 1902; Oversigt 1902. Skrifter 1902. Archiv for Mathematik og Naturvidenskab XXIII, 4; XXIV, 1—10.
Colorado Springs. Colorado College Studies, 1903, X.
Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften. Neue Folge, X, 4.
Darmstadt. Verein für Erdkunde. Notizblatt, (4), XXIII.
Des Moines. Iowa Academy of sciences. Annual Report, XII, 1901.
Dijon. Académie des sciences. Mémoires, (4), VIII.

Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft. Sitzungsberichte, XIII, 1; Biologische Naturkunde, Archiv, XII, 2.

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte, 1902 (Juli — Dez.); 1903 (Jan. — Juni).

Dublin. Royal Irish academy. Transactions, XXXII, B, 1, 2; Proceedings, VI, 4; XXIV, B, 1, 2, 3.

— Royal Dublin Society Scientific. Transactions, (2), VII, 14—16; VIII, 1. Proceedings, IX, 5; The Economie Proceedings, I, 3.

Edinburg. Royal physical society. Proceedings, 1901 — 1902, XV, 1.

— Royal society. Transactions, XL, 1, 2; XLII; VIII, 2, Special part.; Proceedings, XXIII, 1899—1901.

Essen. Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamts-Bezirk Dortmund. Jahresbericht für 1902.

Florenz. Biblioteca nazionale centrale. Bollettino delle publicazioni Italiane 1903. Indice alfabet. 1902.

Frankfurt a. M. Senkenbergische Gesellschaft. Abhandlungen, XX, 4; XXV, 4; XXVII, 1; Bericht, 1903.

Freiburg (Baden). Naturforschende Gesellschaft. Berichte, XIII.

Genf. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires, XXXIV, 3.

Gera. Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften. Jahresbericht, 1900 — 1902.

Görlitz. Oberlausitzer Gesellschaft der Wissenschaften. Neues Lausitz. Magazin, LXXVIII, LXXIX; Codex diplom. II, 3, 4.

Gotha. Petermann's Mittheilungen, XLIX — Ergänzungshefte, 141—144.

Greifswald, siehe Berlin.

Grenoble. Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Grenoble, 1901—1902, VI, 2.

Güstrow, siehe Neubrandenburg.

Haarlem. Natuurkundige Verhandelingen van de hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Derde Verzameling. Deel V, 1903.

— Société Hollandaise des sciences exactes et naturelles. Archives Néerlandaises (2) VIII, 1—5.

— Musée Teyler. Archives (2) VIII, 3 (1903).

Halifax. Nova Scotian Institut of Natural Science. Proceedings u. Transactions, X, 3, 4.

Hamburg. Naturwissenschaftl. Verein. Verhandlungen, (3), X; Abhandlungen, XVIII.

Hildesheim. Römer Museum. Mitteilungen (1896) 5; (1900) 12, 13; (1902) 16, 18. — Führer durch d. Röm. Mus. (Abt. I, Naturwissenschaftl. Samml. C. Geologie) 1896 u. 1897.
— Begleitworte zur Geweih- u. Gehörn-Samml. im Röm. Mus. 1902.
— Verein für Kunde der Natur u. der Kunst (Museum-Verein), Berichte 1892—1901.
Houghton, Mich. Michigan college of mines. Yearbook 1902—03.
Jassy. Université. Annales scientif. II, 2.
Indianapolis. Indiana-Department of Geology and Natural-Resources. Annual Report, 1901/1902. XXVI; XXVII.
Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen, XVI, (1902—1903).
Kiel. Naturwissenschaftl. Verein in Schleswig-Holstein, Schriften XII, 2.
Klagenfurt. Kärnthisches naturhist. Landesmuseum. Mitteilungen, 1903, XCIII, 1—5.
Königsberg i. Pr. Physikal.-ökonomische Gesellschaft, Schriften, XLIII (1902).
Kopenhagen. Meddelelser om Grœnland. Aperçu, 1902, 21. I, 25, 27
— Danemarks geologiske Undersœgelse. II Raekke, No. 11, 12, 13.
Krakau. Akademie der Wissenschaften, mathemat.-naturwissenschaftliche Classe. Anzeiger, 1902, No. 8—10. 1903, No. 1—7. Katalog literat. Naukowej Polskiej II, 3, 4; III, 1.
La Plata. Direccion general de estadistica de la provincia de Buenos Aires. Boletin mensual, IV, 26, 27, 28, 30, 32—36. (1903).
Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin, XXXVIII, 145; XXXIX, 146, 147; Observations météorologiques faites au Champ-de-l'air. Tableaux mensules. 1902.
Lawrence. Kansas University. Quarterly, X, 4; III, 6, 8.
Leipzig. Jahrbuch der Astronomie und Geophysik, XIII, (1902).
— Verein für Erdkunde. Mitteilungen, 1902.
Lille. Société géologique du Nord. Annales, XXX, 4, 5; Abl. gén. XX—XXX (1893—1901), 3 déc., annual. 4. — Mémoires; Cinquantenaire scientif. de Jules Gosselet, XXXI, 1902.
London. Geological survey of the United Kingdom. Memoirs summary of progress, 1902. Memoirs of the Cretaceous Rocks, 1903.
— British Museum Natural History. Report 1902.
— Geological society. Quarterly Journal, LIX, 2—4. — Geological literature 1902. — List of the geological society. 1903. — Abstracts of proceed. 768—785.
— Geological Magazine 1903.

Lima. Cuerpo de Ingenieros de Minas del Peru, Boletin, 1902, 1.
Lund. Universität. Arsskrift 1901, XXXVII, 2.
Lüttich (Liège). Société géologique de Belgique, Annales, XXV bis (2); XXIX, 4; XXX, 1. Bulletin, XXX, XXXI.
Madison. Wisconsin Geological and Natural History Survey, VIII, 2.
Madrid. Comision del mapa geológ. de España. Boletin, (2) VII, (1900).
Mailand (Milano). Società italiana di scienze naturali. Atti, XLI, 4; XLII, 1—3.
Manchester. Geological society. Transactions, XXVIII, 1—9, (1902—1903).
Melbourne. Geological Survey of Victoria. Records, I, 1, 2; Bulletin, 1903, 1—8; Memoirs, 2, 1903, Castlemaine Gold-Field.
— Annual Report of the Secretary of mines and Water Supply, 1902.
— Geological Society of Victoria. Proceedings, (2) XV, 2; XVI, 1.
Mexico. Instituto geologico. Boletin, XVI, (1902).
Minneapolis. The American geologist, XXX, 5, 6, (1902); XXXI, (1903). XXXII, 1—5.
Montana. University. Bull. No. 1, 1901, Biological ser. No. 1; No. 17 (Geolog. ser. No. 1).
Montreal. Natural history society. The Canadian record of science, IX, 1, (1903).
Montevideo. Museo nacional. Annales, IV, 22, pag. 29—154; V, 1 XLVIII—1—160.
Moskau. Kaiserl. naturforschende Gesellschaft (Société Impériale des naturalistes). Bulletin, 1902, 3, 4; 1903, 1.
München. Kgl. Bayerische Akademie der Wissenschaften, math.-physik. Klasse. Abhandlungen, XXII, 1. — Sitzungsberichte, 1902, III; 1903, I—III.
— — Justus von Liebig nach dem Leben gezeichnet, Festrede zur Feier ihres 144. Stiftungstages am 11./3. 1903 v. G. F. Knapp. 4°. München.
— — Rede in der öffentl. Festsitzung der Akademie am 15./12. 02 v. Dr. von Zittel. 4°. München 1902.
— Kgl. Bayerisches Oberbergamt. Geognostische Jahreshefte, XV (1902).
Nantes. Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France. Bulletin (2), II, 2—4, 1902; III, 1.
Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv, LVII, 1.

New Haven. The American journal of science, (4) XV, (85—90; XVI, 91—96.
New Jersey. Geological survey. Annual Report, 1902.
New York. American museum of natural history. Annual report, 1902. — Bulletin, XVI.
— Academy of sciences. Annals, XV, 1.
North Dakota. State geological Survey. Biennial Report 1901 bis 1902.
Novo Alexandria. Annuaire géologique et minéralogique de la Russie, V, 9, 10; VI, 2—6.
Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Abhandlungen, XV, 1, mit Jahresbericht für 1902, 1.
Ottawa. Geological and natural history survey. Annual Report XII, nebst Map (1899).
— Contributions to Canadian Palaeontology, III, p. 2.
— Catalogue of Canadian Birds p. II (1903).
Paris. Société géologique de France. Bulletin, (4) II; (4) III, 1—4.
— Société de Géographie. Bulletin „La Géographie“, 1902 VI, 2—6; 1903, VII, 1—6; VIII, 1.
— Annales des mines, (10), II, 9—12; III, 1—6; IV, 7—9.
— Revue Pédagogique, Publ. Mensuelle. 1903, XLIII.
Philadelphia. Academy of natural science. Proceedings, LIV, 2, 3 (1902); LV, 1, (1903); Journal (2), XII, 1, 2 (1902).
Prag. K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte, 1902. — Jahresbericht, 1902.
— Deutscher naturwiss.-medizinischer Verein für Böhmen „Lotos“. Sitzungsberichte, N. F., XXII, (1902).
— Lese- und Redehalle der deutschen Studenten. Berichte, LIV, (1902).
Preßburg (Pozsony). Verein für Naturkunde. Verhandlungen, N. F., XIV (1902).
Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Berichte, 1901/02, IX.
Rennes. Société scientifique et médicale de l'Ouest. Bulletin XI, 3, 4, (1902); XII, 1, 2, (1903).
Rochester. Academy of science. Proceed. IV, S. 65—136.
— Geological Society. Bulletin, XIII.
Rom. Accademia Reale dei Lincei. Rendiconti, (5) XII, (1. und 2. sem. 1903). Rendiconti dell'adunanza solenne 1903, II.
— Comitato R. geologico d'Italia. Bolletino, XXXIII, 3, 4; XXXIV, 1, 2.
— Società geologica Italiana. Bollettino, XXI, 3 (1902), XXII, 2 (1903). Catalogo della Biblioteca dell'Ufficio geologico. (4° suppl. 1900—01).

San Francisco. California Academy of sciences. Proceedings, (1902), II, 1. (Geology).
St. Etienne. Société de l'industrie minerale. Bulletin, (4), I, 3, 4 mit Atlas; (4), II, 1—4 mit Atlas. Comptes rendus mensuels, 1903.
St. Gallen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft. Bericht, 1900—01.
St. Petersburg. Académie Impériale des sciences. Bulletin, (5), XVI, 4, 5, (1902); XVII, 1—3.
— Société Impér. des naturalistes (Kaiserl. naturforschende Gesellschaft), Comptes rendus XXXIV, (1) 1—3, (1903).
— Russ. Kaiserl. mineralogische Gesellschaft. Verhandlungen, (2), XL, (1903). 1, 2. — Materialien zur Geologie Rußlands, XXI, 1, (1903).
— Comité géologique. Mémoires, XVI, 2; XVII, 3; XX, 1 mit Atlas. N. Ser. 2 (1902); 1, 4 (1903); Bulletin, XXI, 5—10.
— — Explorations geol. dans les régions aurifères de la Sibérie: Jénissei (III, 1902). Amour (III, 1902).
— Académie Impériale des sciences. Memoires, (8) XI, 6, 7, 10, 11; XII, 4, 6, 7, 8, 10; XIII, 3, 5, 7.
— Section géologique du cabinet de Sa. Majesté. Travaux, V, (1902).
Springfield (Jll.). Bureau of Labor Statistics of the State Jllinois. 21, annual coal report 1902.
Stockholm. Konigl. Svenska vetenskaps akademiens. Handlingar, XXXVI (1902—03); XXXVII, 1, 2. — Bihang, XXVIII, 1—4, (1902—03).
— Geolog. föreningen. Förhandlingar, XXIV, 7; XXV, 1—6.
— Arkiv för Zoologi, I, 1—2; Arkiv för Botanik, I, 1—3; Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi, I, 1; Arkiv för Matematik, Astronomi och Fysik, I, 1—2.
— Årsbok, 1903.
— Konigl. Sveriges geolog. Undersökning. Afhandlingar och uppsatzer, ser. C: 193, 194; ser. Ca, 3.
Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte, LIX, (1903), mit Beilage.
— (früher Halle). Zeitschrift für die gesamten Naturwissenschaften, LXXV, 1—6; LXXVI, 1, 2.
Sydney. Department of mines and agriculture. Annual report, 1901, 1902. — Record VII, 3, (1903).
— Australian Museum. Records, IV, 8; V, 1.
Tokyo. Earthquake Investigation Committee. Publications Foreign Languages, No. 12—14.
— Imperial university, science college. Journal XVI, 15; XVII, 11, 12; XVIII, 1—4; XIX, 1, 5—8, 10.

Trenton. State geologist. Annual report 1902. Report on Paleontology, III.

Washington. Smithsonian Institution. Annals of the Astrophysical Observatory, 1900, I. — Contributions to Knowledge (Hodgkinsfund), No. 1373. — Miscellaneous collections, No. 1372, 1376. — Annual report Juni 1901, Juni 1902.

— U. S. geol. survey. Bulletins, 191, 195—207. Monographs, XLI, XLII, XLIII, Annual report XXII, 1—4, 1900—1901. XXIII, 1901—1902; Mineral Resources 1901.

— Professional Paper:

1902. No. 1. Preliminary Report on the Ketchikan mining District, Alaska.
„ 2. Reconnaissance of the Northwestern Portion of Seward Peninsula, Alaska.
„ 3. The geology and Petrography of Craster Lake national Park.
„ 4. The Forests of Oregon.
„ 5. The Forests of Washington, revision of estimates.
„ 6. Forest conditions in the Cascade range, Washington.
„ 7. Forest conditions in the olympic forest reserve, Washington.
„ 8. Forest conditions in the northern Sierra Nevada, California.

— Water Supply and Irrigations Papers:

1902—1903. No. 65. Operations at River Stations 1901, part. 1.
„ 66. Operations at River Stations 1901, part, 2.
„ 67. Slichter: Motions of Underground Waters.
„ 68. Taylor: Water storage in the Truckee Basin, California-Nevada.
„ 69. Pressey: Water powers of the State of Maine.
„ 70. Adams: Geology and Water Resources of the Patrick and Goshen hole quadrangles.
„ 71. Taylor: Irrigation systems of Texas.
„ 72. Leighton: Sewage pollution in the metropolitan Area near New York City.

1902—1903. No. 73. Davis: Water Storage on Salt river, Arizona.
„ 74. Fellows: Water Storage of the State of Colorado.
„ 75. Newell: Report of Progress of Stream Measurements for the Callendar. 1901.
„ 76. Pressey: Observations ou the Flow of Rivers in the Vicinity of New York City.
„ 77. Lindgren: The Water resources of Molokai Hawaiian Islands.
„ 78. Russell: Preliminary report on Artesian Basins in Idaho and Oregow.
„ 79. Leighton: Normal and Polluted Waters in Northeastern United States.

Wien. K. K. geolog. Reichsanstalt. Jahrbuch, LI; LII; LIII; 1. Verhandlungen, 1902, 11—18; 1903, 1—15. Abhandlungen, XX, 1.
— K. K. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen, XVII, 3, 4, XVIII, 1, 2, 3.
— K. K. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte, Abt. 1, 1901, CX, 8—10; 1902, CXI, 1—9; Abt. IIa, 1902, CXI, 1—10; Abt. IIb, 1901, CX, 10; 1902, CXI, 1—10. — Erdbebenkommission. Mitteilungen, N. F., 9—13, (1902).
Wiesbaden. Verein für Naturkunde. Jahrbuch, LVI, (1903).
Zürich. Naturforsch. Gesellschaft. Vierteljahrs-Schrift, XLVII, 3, 4; XLVIII, 1, 2.
— Schweizerische geolog. Commission der naturf. Ges. Beiträge der Geologie der Schweiz 1903, II, geotech. Serie.

B. Bücher und Abhandlungen.

Ahlenius (K.), Ångermanälfvens Flodområde. 8. Upsala 1903.
Bieber (Fr. J.), Die wirtschaftliche Erschließung Äthiopiens und der österreichische Export. 8°. Wien 1903.
Blanckenhorn (M.), Die Vola-Arten des ägyptischen und syrischen Neogens (S.-A. a. d. N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. XVII, Stuttgart.) 8°. Berlin-Pankow 1903.
— Über das Vorkommen von Phosphaten, Asphaltkalk, Asphalt u. Petroleum in Palästina u. Ägypten. (S.-A. a. Zeitschr, f. prakt. Geol. 1903, H. 8.) 8°. Berlin 1903.

Blanckenhorn (M.), Umgebung Cassels. (S.-A. a. Festschr. z. 75. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte i. Cassel 1903.) 8⁰. Berlin 1903.

Bodenbender (G.), Contribucion al conocimento de la Precordillera de San Juan, de Mendoza. (S.-A. a. Bol. Acad. Nac. de ciencias Cordoba, XVII, S. 203). 8⁰. Buenos Aires 1902.

— Commucaciones Mineras y Mineralógicas (S.A. a. Ebenda XVII, S. 359.) 8⁰. Buenos Aires 1903.

Branco (W.), Der fossile Mensch. (S.-A. a. Verh. des V. Internat. Zool. Kong. Berlin 1901.) 8⁰. Jena 1902.

— Wirkungen u. Ursachen der Erdbeben (Rede a. Geburtst. S. Maj. d. Kais. u. Königs Wilhelms II. i. d. Aula d. Kgl. Friedr.-Wilh.-Univ. z. Berlin a. 27.1.1902.) 4⁰. Berlin 1902.

— Einige vergleichende Betrachtungen über das Werden der Erde und der Lebewelt (S.-A. a. Sitz.-Ber. d. Kgl. Pr. Akad. Wiss. Berlin, XXXII, 1900.) 8⁰. Berlin 1902.

— Die Gries-Breccien des Vorrieses als von Spalten unabhängige, früheste Stadien embryonaler Vulkanbildung. (S.-A. a. Ebenda XXXVI, 1903) 8⁰. Berlin 1902.

— Zur Spaltenfrage der Vulkane. (S.-A. a. Ebenda XXXVI, 1903.)

— Über die Verwandtschaftsverhältnisse der fossilen Cephalopoden. (S.-A. a. Diese Zeitschr. 1880.) 8⁰. Berlin.

— *Weissia bavarica* g. n. sp. n., ein neuer Stegocephale aus dem Unteren Rotliegenden. (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Pr. geol. L.-A. f. 1886).

— Über das Gebiß von *Lepidotus Koeneni* B. R. und *Hauchecornei* R. R. (S.-A. a. Ebenda 1889.)

— Über die Entstehung der vulkanischen Durchbohrungskanäle im Gebiete von Urach. Die außergewöhnliche Wärmezunahme im Bohrloche von Neuffen, verglichen mit ähnlichem Verhalten anderer Bohrlöcher. (S.-A. a. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württemberg) 8⁰. Stuttgart 1897.

— Neue Beweise für die Unabhängigkeit der Vulkane von präexistierenden Spalten. (S.-A. a. N. Jahrb. für Min. 1898, I.) 8⁰. Stuttgart 1898.

— Die menschenähnlichen Zähne aus dem Bohnerz der Schwäbischen Alb. Teil I, II. 8⁰. Stuttgart 1898.

— Das Salzlager bei Kochendorf am Kocher und die Frage seiner Bedrohung durch Wasser. (S.-A. a. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württemberg.) 8⁰. Stuttgart 1899.

— Das vulkanische Vorries und seine Beziehungen zum vulkanischen Riese bei Nördlingen. (S.-A. a. Abh. Kgl. Pr. Akad. Wiss. Berlin 1901.) 4⁰. Berlin 1901.

Branco (W.) u. Fraas (E.), Das vulkanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgemeinen Geologie. (S.-A. a. Ebenda.)

— u. Fraas (E.), Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung des vulkanischen Ries bei Nördlingen. (S.-A. a. Sitz.-Ber. Kgl. Pr. Akad. Wiss. Berlin XXII, 1901.) 8⁰. Berlin 1902.

Brunhes (M. J.), Érosion tourbillonnaire Éolienne (Contribution a l'étude de la morphologie désertique.) 4⁰. Roma 1903.

Bush (L. P.), Note on the datos of publication of certain genera of fossil vertebrates (S.-A. a. Americ. Journ. of sc. XVI, 1903.) 8⁰. New Haven 1903.

Carez (L.), Sur l'allure des couches secondaires au sud et à l'ouest de Saint-Girons (Ariége). (S.-A. a. Bull. soc. geol. de France.) 8⁰. Paris 1903.

— Observations sur l'interprétation de la coupe de Caseville (Bidart) Basses-Pyrénées. (S.-A. a. Ebenda.) 8⁰. Paris 1903.

— Note sur les environs de Boussens, Saint-Martory et Betchat (Haute-Garonne et Ariége). (S.-A. a. Ebenda.) 8⁰. Paris 1903.

— Feuille de Quillan (S.-A. a. Bull. 85 du service de la Carte géol. de France et de topogr. souterraines 1902.) 8⁰. Paris 1903.

— Feuilles de Foix, Saint-Gaudens, Bagnères de Luchon, Tarbes et Luz 91. (S.-A. a. Ebenda.) 8⁰. Paris 1903.

Chewings (Charles), Rock Phosphates and other mineral fertilisers: their origin, value, and sources of supply. 8⁰. South-Australia.

Clemm (W. N.), Die Gallensteinkrankheit, ihre Häufigkeit, ihre Entstehung, Verhütung und Heilung durch innere Behandlung. 8⁰. Berlin 1903.

Credner (H.), Die vom Wiechertschen astatischen Pendelseismometer der Erdbebenstation Leipzig 1902 registrierten Nahbeben (S.-A. a. Bericht. d. math.-phys. Klasse d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wissensch.) 8⁰. Leipzig 1903.

— Die neueren Anschauungen über die genetischen Verhältnisse des Granulitgebirges. 8⁰. Leipzig.

Cross (Wh.), Iddings (Jos. P.), Pirsson (L. v.), Washington (H. S.), Quantitative classification of igneous rocks, based on chemical and mineral charakters with a systematic nomenclature. 8⁰. Chicago 1903.

Cross (Wh.), Introductory review of the development of systematic petrography in 19th. century. 8⁰. Chicago 1903.

Dervis (Vèra), Sur les laccolites du flanc nord de la chaine du Caucase. 4⁰. Genève 1903.

Duparc (L.) et Pearce (F.). Sur quelques roches granitoides du Cap Marsa.
— Sur l'origine de la coupure tranversale de la Kosva (Oural du Nord). 4°. Genève 1903.
— Les gisements platinifères de l'Oural. 8°. Genève 1903.
— Mrazec (L.) et Pearce (F.), Le dévonien inférieur de la région de la Kosva (Oural du Nord). 4°. Genève 1903.
— — Sur l'existence de plusieurs mouvements orogéniques successifs dans l'Oural du Nord. 4°. Genève 1903.
Eaton (G. F.) The characters of *Pteranodon* (S.-A. a. Amer. journ. of sc. XVI, 1903). 8°. New Haven 1903.
Etzold (Fr.), Die von Wiecherts astatischem Pendelseismometer in der Zeit vom 15. Juli bis 31. Dezbr. 1902 in Leipzig gelieferten Seismogramme von Fernbeben, mit Taf. II (S.-A. Berichte d. math.-phys. Kl. der Kgl. Sächs. Ges. d. Wissensch.). 8°. Leipzig 1903.
Fraas (E.) siehe Branco (W.)
Finsterwalder et Muret (E.), Les variations périodiques des glaciers. 7 et 8 rapport 1901, 1902 (S.-A. a. Archives d. sc. phys. et nat., XIV, 1902). 8°. Genf 1902.
Friedrich (P.), Geologische Aufschlüsse im Wakenitzgebiet der Stadt Lübeck, m. 4 Taf. (S.-A. a. Mitteil. d. geogr. Ges. d. Stadt Lübeck, H. 17.) 8°. Lübeck 1903.
Gagel (C.), Über einige neue Spatangiden aus dem norddeutschen Miocän (S.-A. a. Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. u. Bergak. 1902 Bd. XXIII, H. 3) 8°. Berlin 1903.
Girardin (P.), Rapport sur les observations glaciaires en Haute-Maurienne, dans les Grandes-Rousses et l'Oisans, dans l'été de 1902. (Commission française des glaciers.) 8°. Paris 1903.
— Observations sur l'enneigement et sur les chutes d'avalanches. 4°. Paris 1903.
Grönwall (K. A.), Studier öfver Skandinaviens Paradoxideslag (S.-A. a. Geol. Fören. Förhand. Nr. 215, XXIV, 5, S. 309 bis 340). 8°. Stockholm.
Hatch (Fr.), A description of two geological sections taken through the Potschefstroom District (S.-A. a. Transact. geol. Soc. South Africa, VI, July 1903.
— Notes on the Witwatersrand gold deposits and their associated rocks (S.-A. a. The South African association of engineers). 8°. Johannisburg.
— Note on an unusual basal development of the Black Reef Series in the Orange River Colony. (S.-A. a. Transact. Geol. Soc. South Africa, September 1903). 8°. Johannesburg 1903.

HECKER (O.), Petrographische Untersuchung der Gabbrogesteine des oberen Veltlin. Inaugural-Dissert. der philos. Fakultät d. Univ. Jena. 8⁰. Stuttgart 1903.

HERZ (O.), Bericht des Leiters der von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zur Ausgrabung eines Mammuthkadavers an die Kolyma-Beresowka ausgesandten Expedition. 4⁰. St. Petersburg 1902.

JAEKEL (O.), Über *Placochelys* n. g. und ihre Bedeutung für die Stammesgeschichte der Schildkröten (S.-A. a. „Result. der wissensch. Erforsch. des Balatonsees“ I. XVII Paläont. Anhang). 4⁰. Budapest 1902.

— Über verschiedene Wege phylogenetischer Entwickelung (S.-A. a. Verh. d. V. internat. Zoologen-Kong. z. Berlin 1901). 8⁰. Jena 1902.

— Über jurassische Zähne und Eier von Chimäriden. (S.-A. a. N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. XIV). 8⁰. Stuttgart 1901.

— Über *Placochelys* n. g. und ihre Bedeutung für die Stammesgeschichte der Schildkröten. (S.-A. a. Ebenda 1902, I.). 8⁰. Stuttgart 1901.

— Bemerkungen über den Beinbau der Trilobiten. (S.-A. a. dieser Zeitschr., LIV, 1, 1902.) 8⁰. Berlin 1902.

— Über einen neuen paläozoischen Tetrapodentypus (*Gephyrostagus bohemicus*). (S.-A. a. Ebenda, LIV, 3, 1902.) 8⁰. Berlin 1902.

— Beiträge zur Beurteilung der Trilobiten. (S.-A. a. Ebenda LIII, 1.) 8⁰. Berlin 1901.

— Über Carpoideen, eine neue Klasse von Pelmatozoen. (S.-A. a. Ebenda, 1900, 4.) 8⁰. Berlin 1901.

— Über einen neuen Chitoniden, *Trachypleura* n. g. aus dem Muschelkalk von Rüdersdorf. (S.-A. a. Ebenda, 1900, 2.) 8⁰. Berlin 1901.

— Thesen über die Organisation und Lebensweise ausgestorbener Cephalopoden. (S.-A. a. Ebenda, LIV, 1902.) 8⁰. Berlin 1902.

— Über *Coccosteus* und die Beurteilung der Placodermen. (S.-A. a. Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde 1902, No. 5.) 8⁰. Berlin 1901.

— Über die Organisation und systematische Stellung der Asterolepiden. (S.-A a. dieser Zeitschr. LV, 1903.) 8⁰. Berlin 1903.

— Über die Epiphyse und Hypophyse. (S.-A. a. Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde 1903 Nr. 2.) 8⁰. Berlin 1903.

IDDINGS (JOS. P.), siehe CROSS (WH.)

KALECSINSZKY (v. A.), Die Mineralkohlen der Länder der ungarischen Krone mit besonderer Rücksicht auf ihre chemische Zu-

sammensetzung und praktische Wichtigkeit. 8⁰. Budapest 1903.

Kammerer, Ist die Unfreiheit unserer Kultur eine Folge der Ingenieurkunst? Rektoratsrede 26. 1. 03. 4⁰. (Tech. Hochschule Berlin 1903.)

Katzer (Fr.), Geologischer Führer durch Bosnien und die Hercegovina. (Herausg. anläßl. des IX. intern. Geologenkong. v. d. Landesreg. in Sarajevo.) 8⁰. Sarajevo 1903.

Kolbeck (F.), Tabellen zur Bestimmung der Mineralien mittelst äußerer Kennzeichen v. A. Weisbach. 8⁰. Leipzig 1903.

Koto (B.) and Kanazawa (S.), Catalogue of the romanized geographical names of Korea. 8⁰. Tokyo 1903.

Krusch (P.), Beitrag zur Kenntnis der nutzbaren Lagerstätten Westaustraliens. (S.-A. a. Zeitsch. f. prakt. Geol., XI, 1903, 9 u. 10.) Berlin.

Landesen (G.), Über die Wärmeausdehnung des Wassers zwischen 30⁰ und 80⁰. 8⁰. Dorpat 1902.

Lönborg (Sven), Sveriges Karta tidem till omkring 1850. 8⁰. Upsala 1903.

Lyman (Benj. S.), The original southern limit of the Pennsylvania Anthracite-beds. (S.-A. a. Transact. Amer. Institute of mining engineers.) 8⁰. Philadelphia 1902.

— On the adoption of the metric system. (S.-A. a. Journ. of the Franklin inst., Juli 1902.)

— On an excursion of the miner. and geol. sect. of the Acad. of natur. scienc. to Fishers quarry 26. 10. 01. (S.-A. a. Proceed. of the Acad. of nat. sc.). 8⁰. Philadelphia 1901.

— On the depth of the Wyoming Buried (S.-A. a. Ebenda.) 8⁰. Philadelphia 1902.

— Silver-Mining and Smelting in Mongolia. (S.-A. a. Transact. Amer. Inst. of mining engin.). 8⁰. Philadelphia.

— Biographical Notice of J. Peter Lesley. (S.-A. a. Ebenda). 8⁰. Philadelphia.

Manson (Mardsen), The evolution of climates. (Resived, enlarged and reprinted from the American Geologist. Aug.-Okt. 1898.) 8⁰. Minneapolis 1903.

Margerie (E.), L'architecture du sol de la France (S.-A. a. Ann. de Géographie, XII. 1903.) 8⁰. Paris 1903.

Meyer (E.), Der Teutoburger Wald (Osning) zwischen Bielefeld und Werther (Inaugural-Dissertation). 8⁰. Berlin 1903.

Missuna (A.), Endmoräne v. Weißrußland und Litthauen (S.-A. a. dieser Zeitschr. 1902, LIV, 2, S. 284–301.) 8⁰. Berlin.

Mrazec (L.), siehe Duparc.

Muret (E.), siehe Finsterwalder.

NEGRIS (PH.), Plissements et dislocations de l'écorçe terrestre en Grèce (Leurs rapports avec les phénomènes glaciaires et les effondrements dans l'Océan atlantique.) (S.-A. a. Revue Universelle des Mines (3) LVII. 1902.) 8°. Athen 1902.

ORDOÑEZ (EZ.), Les cendres d'un volcan près du Santa Maria (Guatemala) (S.-A. a. Revista científ. y bibliog. soc. cient. „Antonio Alzate" II Nr. 2). 8°. Mexiko 1902.

— Le Xinantecatl ou volcan Nevado de Toluca (S.-A. a. Mem. Soc. „Alzate"). 8°. Mexiko 1902.

— El sahcab de Yucatan. 8°. Mexiko 1903.

— Los volcanes de Zacapu (Michoacán). 8°. Mexiko 1903.

— Les dernières éruptions du Volcan de Colima. 8°. Mexiko 1903

PEARCE (F.), siehe DUPARC.

PIRSSON (L. v.), siehe CROSS (WH.)

POPOFF (B.), Über Rapakiwi aus Süd-Rußland (mit 4 Taf.). 8°. Petersburg 1903

QUAAS (A.), Beitrag zur Kenntnis der Fauna der obersten Kreidebildungen in der libyschen Wüste (Overwegischichten und Blättertone). (S.-A. a. Paläontographica, XXX). 4°. Stuttgart 1902.

RANGE (P.), Das Diluvialgebiet von Lübeck und seine Dryastone nebst einer vergleichenden Besprechung der Glacialpflanzen führenden Ablagerungen überhaupt. (S.-A. a. Zeitschr. f. Naturwiss., LXXVI.) 8°. Stuttgart.

REISMANN, Die Flüsse unserer Ruhrtäler in der Diluvialzeit und das interglaciale Moor im Ennepetale bei Haspe. 8°. (S.-A. a. Jahresber. Ver. f. Heimatskunde.) Witten a. Ruhr, 1902.

RICHTHOFEN (F. v.) Geomorphologische Studien aus Ostasien, III, Die morphologische Stellung von Formosa und den Riukiu-Inseln (mit 1 Taf.). (S.-A. a. Sitz.-Ber. Kgl. Pr. Akad. Wiss. 31. 7. 02. Nr. 40.) gr. 8°. Berlin 1902. — IV, Über Gebirgskettungen in Ostasien, mit Ausschluß von Japan. (S.-A. a. Ebenda.) — V, Gebirgskettungen im japanischen Bogen. (S.-A. a. Ebenda.) Berlin 1903.

SCHMIDT (ALB.), Tabellarische Übersicht der Mineralien des Fichtelgebirges und des Steinwaldes. 8°. Bayreuth 1903.

SCHOELLER (M.), Mitteilungen über meine Reise nach Äquatorial-Ost-Afrika und Uganda 1896—1897, II. 4°. Berlin.

SCHOETENSACK (O.), Bedeutung Australiens für Heranbildung des Menschen aus niederer Form. (S.-A. a. Verh. d. naturh. mediz. Ver. z. Heidelberg. N. F., VII, 1. H. S. 105—138.) 8°. Heidelberg 1901.

STEINMANN (G.), *Milleporidium*, eine Hydrokoralline aus dem Tithon von Stramberg, mit 2 Taf. (S.-A. a. Beitr. z. Paläont. u. Geolog. Österreich-Ungarns und des Orients, XV, 1.) 4⁰. Wien/Leipzig 1903.

— Über eine stockbildende *Nubecularia* aus der sarmatischen Stufe (*N. caespitosa* n. f.) (S.-A. a. Annal. k. k. naturhistor. Hofmuseums Wien XVIII 1903). 8⁰. Wien.

STUDNIČKA (F. J.), Neuherausgabe von CHRISTIAN DOPPLER: Über das farbige Licht der Doppelsterne und einiger anderer Gestirne des Himmels. 8⁰. Prag 1903.

TOULA (FR.), Die geologische Geschichte des Schwarzen Meeres (Vortrag 7. 11. 1900). (S.-A. a. Vorträgen d. Vereins z. Verbr. naturwiss. Kenntnisse i. Wien 41[1]). 8⁰. Wien 1901.

— Über den marinen Tegel von Neudorf a. d. March (Ungarn). (S.-A. a. Verhandl. d. Ver. f. Natur- u. Heilkunde, Presburg, N. F. XI, 1899). 8⁰. Presburg 1900.

— Die Semmeringkalke. (S.-A. a. N. Jahrb. f. Min. 1899, II). 8⁰. 1899.

— Neue geolog. Mitteilungen aus der Gegend v. Rustschuk in Bulgarien. (S.-A. a. Ebenda. 1900, I.) 8⁰. Presburg 1900.

— Eine geologische Reise nach Klein-Asien (Bosporus u. Südküste des Mamara-Meeres). (S.-A. a. Beit. zur Paläont. u. Geolog. Österreichs-Ungarns u. des Orients, XII, 1). 4⁰. Wien 1898.

VOGEL (FR.), Beiträge zur Kenntnis der mesozoischen Formationen in Borneo. (S.-A. a. Samml. des geol. Reichsmuseums i. Leiden. (1), VII, 2, S. 207—220). 8⁰. Leiden 1902.

WAGNER (P.), Die mineralogisch-geologische Durchforschung Sachsens in geschichtlicher Entwicklung. (S.-A. a. Abh. naturwiss. Ges. Isis i. Dresden. 1902, 2, S. 63—128). 8⁰. Dresden 1902.

WALDSCHMIDT (E.), Dolinen von mitteldevonischem Kalk bei Elberfeld (m. 2 Taf.). (S.-A. a. d. Jahresber. naturwiss. Ver. Elberfeld, 1903, 10. H., S. 113—128). 8⁰. Elberfeld 1903.

WASHINGTON (H. S.) siehe CROSS (WH.)

ZIMMERMANN (E.), Geologie des Herzogtums Sachsen-Meiningen. (S.-A. a. Neue Landeskunde d. Herzogt. Sachs.-Meining., 4.) (Schriften d. Ver. f. Sachs.-Meining. Gesch., 43). gr. 8⁰. Hildburghausen 1902.

— (M.), L'atlas des colonies françaises de PAUL PELLET. (S.-A. a. Annales de Géographie, XII, 1903). 8⁰. Paris.

C. Karten und Kartentexte.

Deutschland.

Bayern. Geognostische Karte des Königreichs Bayern. Blatt Zweibrücken, Nr. XIX nebst Erläuterung.

Preußen. Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten. 1 : 25 000. Herausgegeben von der Königl. geologischen Landesanstalt.

Lief. 87, enthaltend die Blätter Thomsdorf, Gandenitz, Hammelspring und Erläuterungen.

Lief. 94, enthaltend die Blätter Königsberg i. d. Nm., Schönfließ, Schildberg, Mohrin, Wartenberg, Rosenthal mit Bohrkarte und Bohrregister, und Erläuterungen.

Lief. 98, enthaltend die Blätter Gr. Schiemanen, Willenberg-Opalenietz, Gr.-Leschienen, Liepowietz, Liebenberg mit Bohrkarte und Erläuterungen.

Lief. 104, enthaltend die Blätter Gr. Bartelsdorf, Mensguth, Passenheim, Jedwabno, Malga, Reuschwerder mit Bohrkarte und Erläuterungen.

Lief. 116, enthaltend die Blätter Frankenau, Kellerwald, Rosenthal, Gilserberg nebst Erläuterungen.

Österreich.

Geologische Karte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österreich-Ungarischen Monarchie 1 : 75 000. Herausgegeben v. d. k. k. geol. Reichsanstalt in Wien.

Landskron-Mährisch-Trübau, Zone 6 Col. XIV.

Sillian-San Stefano del Comelico, Zone 19 Col. VII mit Erläuterungen.

Sebenico-Trau, Zone 31 Col. XIV mit Erläuterungen.

Salzburg, Zone 14 Col. VIII mit Erläuterungen.

Cles, Zone 20 Col. IV.

Trient, Zone 21 Col. IV.

Rovereto und Riva, Zone 22 Col. IV. Als Beilage: Geologische Detailkarte von Süddalmatien 1 : 25 000, Blatt Budua.

Schweden.

Sveriges geologiska Undersökning.

ser. Aa: (1 : 50 000) bladet 116 Skara, 118 Loka, 122 Kristinehamn.

ser. Ac: (1 : 100 000) bladet 7 Ottenby.

Amerika.

U. S. Geological Survey, Washington. Topographic Sheets 82 Bl. 1 : 62 500. 4 Bl. 1 : 125 000. 2 Bl. 1 : 120 000.

2 Bl. Reconnaissance map 1 : 250 000.

1 Bl. Indian territory 1 : 500 000.

1895—1899. 1 Bl. Philadelphia and Vicinity. 1 : 62 500.
1 „ Albany „ „ 1 : 62 500.

Alberta and Western Portions of Saskatschewan and Assiniboia Department of the Interior 1 : 792 000.
Saskatchewan, Department of the Interior 1 : 792 000.
Assiniboia „ „ „ „ „
Manitoba „ „ „ „ „
Topographical Map of the Rocky Mountains (Banff Sheets) Depart. of the Inter.
Topographical Map of the Rocky Mountains (Lake Louise Sheets) Depart. of the Inter.

Japan.

Geological Survey of Japan 1 : 200 000.
Z. 5 Col. V Uwajima (K. Inone) mit Text.
„ 6 „ VI Kōchi (T. Ogawa) mit Text.
„ 7 „ VIII Wakayama (N. Kanehara) mit Text.
Geol. map. of the Japanese Empire 1 : 1 000 000 (1902) in 15 Blatt u. mit 1 Band Text (mit Nebenkarte 1 : 500000) distribution of volcanoes.
Topograph. Survey
Z. 2 Col. II Koshikijima (S. Sekino).
„ 7 „ III (S. Sekino u. T. Nakamura.)

Australien:

Geological Survey of Victoria.
Geological and Typographical Plan of the Chiltern Gold-Field. Sheet Nr. 1.
County of Rodney Nr. 80. (Memoirs No. 21.)

Deutsche geologische Gesellschaft.

Januar 1904.

Vorstand.

Vorsitzender: Herr Branco.

Stellvertretende Vorsitzende { " Jaekel.
" Wahnschaffe.

Schriftführer { " J. Böhm.
" Zimmermann.
" Denckmann.
" Gagel.

Schatzmeister " Dathe.

Archivar " Jentzsch.

Beirat.

Die Herren Tietze-Wien, Fraas-Stuttgart, Koken-Tübingen, Zirkel-Leipzig, Baltzer-Bern, Kayser-Marburg.

Verzeichnis der Mitglieder.

Die beigedruckten Zahlen geben das Jahr der Aufnahme an.

Adams, Frank D., Dr., 1890. Montreal, Canada, Mc Gill University, Petrograph. Laboratoy.

Albert, Hermann, Bergassessor, 1897. Bieberich a. Rh., Rheinstr. 44.

Albert, Robert, Dr., Professor an der Forstakademie, 1902. Eberswalde.

Albrecht, Emil, Bergwerksdirektor, 1900. Hannover.

von Ammon, Ludwig, Dr., Professor, Oberbergrat, 1873. München, Ludwigstr. 16.

Andreae, Achilles, Dr., Professor, 1881. Hildesheim, Hermann Römerstr. 3.

Andrée, K., cand. geol., 1902. Göttingen, Gronertorstr. 2 I.

Angermann, E., Dr., 1900. Mexico-Capital. Calle del Ciprés 5.
Arlt, Geh. Bergrat, 1866. Berlin W. Kleiststr. 22.
von Arthaber, G. A., Dr., Privatdozent, 1892. Wien I, Bartensteingasse 8.
Baltzer, Armin, Dr., Professor, 1875. Bern, Rabbental 51.
Bamberg, Paul, 1902. Friedenau b. Berlin, Kaiser Allee 87/88.
Barrois, Charles, Dr., Professor, 1877. Lille. Rue Pascal 37
Baschin, Otto, Kustos am Geograph. Institut, 1901. Berlin NW. 7, Eichendorffstr. 34/36.
Barth, Max. Dr., Lehrer am Landwirtsch. Institut, 1889. Helmstedt.
Bauer, Max, Dr., Geh. Reg. Rat, Professor, 1869. Marburg in Hessen.
Baum, G. F., Bergassessor, 1897. Essen a. R.
von Baumbach, Reinhard, Ingenieur, 1902. Göttingen, Schieferweg 7.
Baumhauer, H., Dr., Professor, 1879. Freiburg (Schweiz).
von Baur, C., Dr., Direktor des Kgl. Bergrats, 1849. Stuttgart, Kanzleistr. 24. I.
Beck, Karl, Dr., 1898. Stuttgart, Wagenburgstr. 10.
Beck, Richard, Dr., Professor, 1884. Freiberg i. S., kgl. Bergakademie.
Becker, Ernst, Oberleutnant und stud. geol., 1903. Darmstadt, Riedeselstr. 17.
Becker, H., Chemiker, 1884. Ems.
Behr, Johannes, Dr., 1901. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Belowsky, Max, Dr., Kustos am mineral.-petrograph. Institut, 1896. Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
Benecke, E. W., Dr., Professor, 1866. Straßburg i. Els., Goethestr. 43.
Berendt, G., Dr., Geh. Bergrat, Professor und Landesgeologe, 1861. Berlin SW 11, Dessauerstr. 35.
Berg, Georg, Dr., 1903. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Bergeat, Alfred, Dr., Professor, Bergakademie, 1893. Clausthal.
Bergt, Walter, Dr., Professor, 1894. Dresden-Striesen, Glasewaldstr. 13.
Beushausen, Ludwig, Dr., Professor, 1884. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Beyschlag, Franz, Dr., Professor, Geh. Bergrat, Zweiter (wissenschaftlicher) Direktor der Kgl. Preuß. geolog. Landesanstalt, 1883. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Bielefeldt, Dr., 1897. Berlin W, Regentenstr. 7.
von Bismarck, Landrat, 1898. Naugard in Pommern.
Baron Bistram, Alexander, Dr., 1899. Freiburg i. Br., Geol. Institut.

Blaas, Jos., Dr., Professor, 1884. Innsbruck, Bienerstr. 15.
Blanckenhorn, Max, Dr., Privatdozent, 1881. Pankow b./Berlin, Breitestr. 2a.
Bode, G., Landgerichts-Direktor, 1894. Braunschweig, Kaiser Wilhelmstr. 27.
Bode, Arnold, Dr., Geologe, 1902. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Boehm, Georg, Dr., Professor, 1876. Freiburg i. Br., Schwaighofstrasse 14.
Böhm, Joh., Dr., Sammlungskustos der geol. Landesanstalt u. Bergakademie, 1881. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Böttger, E., Oberbergrat, 1869. Halle a./S.
Boettger, O., Dr., Professor, 1868. Frankfurt a. M., Seilerstr. 6.
von dem Borne, Dr., 1888. Jena, Bohrstr. 1 I, vom 1. April Westendstr. 11.
Bornemann, L. G., Dr., 1872. Eisenach, Wartburgchaussee 4.
Bornhardt, Bergmeister, 1894. Siegen.
Brackebusch, L., Dr., Professor, 1872. Hannover, Wiesenstr. 6.
Branco, Wilhelm, Dr., Professor, Geh. Bergrat, 1876. Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
Brandes, H., Rentner, 1889. Mölme bei Hoheneggelsen.
Brandes, Georg, cand. geol., 1898. Davos-Platz, Schweiz, Sanatorium Turban
Brauns, Reinhard, Dr., Professor, 1885. Gießen, Ostanlage 4.
Broili, Ferdinand, Dr., Privatdozent, 1899. Assistent am paläontolog. Institut zu München, Alte Akademie.
Bruhns, W., Dr., Professor, 1888. Straßburg i. E., Mineralog. Institut, Blessigstrasse.
Bücking, Hugo, Dr., Professor, 1873. Straßburg i. Els., Brantplatz 3.
van Calker, F. J. P., Dr., Professor, 1887. Groningen (Holland).
Canaval, Richard, Dr., k. k. Oberbergrat, 1890. Klagenfurt, Ruprechtstr. 8.
Capellini, Giovanni, Professor, Senator, 1884. Bologna.
Chelius, Karl, Dr., Professor, Geh. Oberbergrat, 1880. Darmstadt, Klappachstr. 9.
Chewings, Charles, Dr., 1896. Norwood, 85 Edward Street, South Australia.
Clark, William Bullock, Dr., Professor, John Hopkins University, 1885. Baltimore.
Clarke, John Mason, Professor, State Paleontologist, 1884. Albany (New York), State Hall.
Cohen, Emil, Dr., Professor, 1869. Greifswald, Roßmarkt 4.
Councler, Constantin, Professor, 1888. Münden, Forstakademie.
Credner, Hermann, Dr., Professor, Geh. Bergrat, 1865. Leipzig, Carl Tauchnitzstr. 11.

Crook, Alja Robinson, Dr., Professor of Mineralogy, Northwestern University, 1897. Evanston, Jll., U. St. A.
Dalmer, Karl, Dr., Sektionsgeologe, 1879. Jena, Johannisplatz 22.
Dammer, Bruno, Dr., 1902. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Dannenberg, Artur, Dr., Professor, 1894. Aachen, Techn. Hochschule.
Dantz, C., Dr., Bergwerksdirektor, 1892. Zabrze.
Danzig, E., Dr., Oberlehrer, 1901. Rochlitz i./S.
Dathe, Ernst, Dr., Landesgeologe, 1874. Berlin N 4, Invalidenstraße 44.
Deecke, Wilhelm, Dr., Professor, 1885. Greifswald.
Denckmann, August, Dr., Landesgeologe, 1884. Berlin N 4. Invalidenstr. 44.
Deninger, Karl, Dr., Assistent am kgl. Mineralog. Institut der Technischen Hochschule, 1902. Dresden.
De Stefani, Carlo, Dr., Professor der Geologie am Istituto di Studi superiori und Direktor der geologisch-paläontologischen Sammlungen, 1898. Florenz.
von Detten, Berghauptmann, 1860. Clausthal a. H.
Dewalque, Gustav, Dr., Professor, 1872. Lüttich.
Dieseldorff, Arthur, Dr., 1898. Hamburg 24, Mundsburgerdamm 28 pt.
Dölter-y-Cisterich, Cornelius, Dr., Professor, 1873. Graz.
de Dorlodot, Henry, Abbé, Professor an der Université catholique, 1902 Löwen, rue de Bériot 44.
Drevermann, Fritz, Dr., Privatdozent, Assistent am geol. Institut der Universität, 1899. Marburg, Schulstr. 16.
Du Bois, Georg, Dr., 1899. Puerta de Mazarrore c/o C[ia] metalurgica.
Dziuk, A., Dipl. Bergingenieur, 1897. Hannover, Rumannstr. 29.
Ebeling, Generaldirektor, 1894. Westeregeln b. Egeln.
Ebeling, Max, Dr., Oberlehrer, 1897. Berlin NO 18, Friedenstraße 99.
Eberdt, Oskar, Dr., Sammlungskustos an der geologischen Landesanstalt und Bergakademie, 1891. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
von Eck, Dr., Professor, 1861. Stuttgart, Weißenburgstr. 4 B II.
Ehrenburg, Karl, Dr., Privatdozent, 1887. Würzburg, Paradeplatz 4.
Elbert, Joh., Dr., 1900. Münster, Westfalen.
von Elterlein, Adolf, Dr., k. ottomanischer Ministerialrat, 1898. Constantinopel.
Emerson, Benjamin, Professor, 1868. Amherst (Massachusetts).

Endriss, Karl, Dr., Professor an der k. technischen Hochschule, 1887. Stuttgart, Neue Weinstiege 75.
Engel, kgl. Bergmeister, 1896. Essen.
Erdmannsdörfer, Dr., 1900. Berlin N 4, Invalidenstr 44.
Esch, Ernst, Dr., Direktor der Braunsteinwerke, 1893. Gießen. Frankfurterstr. 31.
Felix, Johann, Dr., Professor, 1882. Leipzig, Gellertstr. 3.
Fels, Gustav, Dr., Assistent am mineralog.-petrogr. Institut der Universität, 1902. Bonn a. Rhein.
Fiedler, Otto, Dr., 1898. München, Gedonstr. 2 I.
Finckh, Ludwig, Dr., 1900. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Freiherr von Fircks, W., Bergingenieur, 1898. Freiberg i. S., Kgl. Bergakademie
Fischer, Franz, Oberlehrer, 1900. Berlin SW 29, Gneisenaustraße 90 II.
Flach, Ch., } Bergingenieure, 1902. Donnybrook b. Perth,
Flach, J., } Westaustralien.
Fleischer, Alexander, 1903. Reichenbach i. Schles.
Fliegel, Gotthard, Dr., 1898. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Follmann, Otto, Dr., Oberlehrer, 1891. Koblenz, Eisenbahnstraße 38.
Fraas, Eberhard, Dr., Professor, 1890. Stuttgart, Stitzenburgstraße 2.
Franke, G., Professor, 1894. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Franke, Dr., Professor, 1895. Schleusingen.
Frech, Fritz, Dr., Professor, 1881. Breslau, Schuhbrücke 38/39.
Fricke, K., Dr., Professor, 1875. Bremen, Herderstr. 62.
Friederichsen, Max, Dr., Privatdozent, 1903. Göttingen, Hainholzweg 24.
Baron von Friesen, Kammerherr, Excellenz, 1883. Karlsruhe (Baden).
Frič, Anton, Dr., Professor, 1868. Prag, Grube No. 7.
Freiherr von Fritsch, Karl, Dr., Professor, Geh. Reg.-Rat, 1859. Halle a. S., Margarethenstr. 3.
Fuchs, Alex., Dr., 1902. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Futterer, Karl, Dr., Professor, 1886. Karlsruhe, Technische Hochschule.
Gagel, Kurt, Dr., Landesgeologe, 1890. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Gante, Bergrat, Vorsteher der herzogl. anhalt. Salzwerkdirektion, 1902, Leopoldshall bei Staßfurt.
Geinitz, Eugen, Dr., Professor, 1877. Rostock.
Gerhardt, Karl, Dr., Major a. D., 1893. Freiburg i. Br., Thurnseestr. 57.

Gill, Adam Capen, Dr., Cornell University, 1891. Ithaca (New York).
Gillman, Fritz, Ingenieur, Sevilla (Spanien) Alameda de Hercules 42.
von Goldbeck, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat a. D., 1875. Hannover, Schiffgraben 43.
Goldschmidt, Victor, Dr., Professor, 1883. Heidelberg, Gaisbergstr. 9.
Gorjanović-Kramberger, Karl, Dr., Professor und Direktor des Geologischen Nationalmuseums, 1898. Agram (Kroatien).
Gosselet, Jules, Professor, 1862. Lille, rue d'Antin 18.
Gothan, Hermann, Ingenieur, 1901. Groß-Lichterfelde.
Gottsche, Karl, Dr., Professor, Kustos am Naturhist. Museum, 1875. Hamburg.
Grabau, A., Dr., Professor, Oberlehrer, 1879. Leutzsch b. Leipzig, Leipzigerstr. 8.
Grässner, P. A., Bergwerksdirektor a. D., 1889. Staßfurt-Leopoldshall.
Gröbler, Bergrat, 1894. Salzdetfurth.
Grosser, P., Dr., 1892. Mehlem a. Rhein.
von Groth, Paul, Dr., Professor, 1866. München, VI Brieffach.
Grundey, Max, Kgl. Landmesser, 1896. Kattowitz O./S., Goethestr. 3.
Gruner, Hans, Geh. Rat, Dr., Professor, 1871. Berlin N 4, Kesselstr. 11.
Grupe, Oskar, Dr., 1899. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Gürich, Georg, Dr., Professor, 1891. Breslau, Hohenzollernstraße 45.
Guillemain, Constantin, Dr., Direktor der Volinhütte, 1899. Mechernich, Rheinpreußen.
Haas, Hippolyt, Dr., Professor, 1880. Kiel, Moltkestr. 28.
Hahn, Alexander, 1886. Idar a. d. Nahe.
Halbfass, Wilh., Dr., Professor, 1898. Neuhaldensleben.
Hamm, Hermann, Dr. phil. et med., 1899. Osnabrück, Lortzingstraße 4.
Harker, A., M. A., 1887. Cambridge (England), St. John's College.
Hauthal, Rudolf, Dr., Professor an der Universität, 1891. La Plata (Argentinien).
Hazard, J., Dr., Professor, Sectionsgeologe, 1891. Leipzig-Gohlis, Pölitzstr. 32.
Hecker, O., Dr., 1900. Groeningen, Bez. Magdeburg.
Heidenhain, F., Dr., Oberlehrer, 1866. Stettin, Grünhofer Steig 1.

Heim, Albert, Dr., Professor, 1870. Hottingen-Zürich.
Henderson, J. M. C., Dr., Bergingenieur, 1895. Sun Court, Cornhill, London E. C.
Henkel, Ludwig, Dr. Oberlehrer, 1901. Schulpforta b. Naumburg a. S.
Henrich, Ludwig, 1901. Frankfurt a./M., Neue Zeil 68.
Herrmann, O., Dr., 1888. Chemnitz i. S., Technische Staatslehranstalten.
Heusler, Geh. Bergrat, 1872. Bonn, Colmantstr. 15.
van der Heyden à Hauzeur, Louis, 1903. Auby-lez-Douai (France, Nord), Compagnie Royale Asturienne.
Hibsch, Jos., Dr., Professor, 1883. Tetschen-Liebwerda (Böhmen).
Hildebrand, Otto, Dr., 1901. Jena, Sonnenbergstr. 2.
Hildebrandt, Max, 1901. Berlin NW 87, Alt Moabit 79.
Hintze, Karl, Dr., Professor, 1870. Breslau, Moltkestr. 5.
Hirschwald, Julius, Dr., Geh.-Rat, Professor an der Technischen Hochschule, 1898. Grunewald b./Berlin, Kunz Buntschuhstr. 16.
Hörnes, Rudolf, Dr., Professor, 1874. Graz, Sparbersbachgasse 41.
Hofmann, Adolf, Dr., Professor, 1886. Przibram, Böhmen.
Holland, Oberförster 1895, in Heimerdingen O. A. Leonberg.
Holtheuer, Richard, Dr., Professor, 1891. Leisnig in Sachsen.
Holzapfel, Eduard, Dr., Professor, 1884. Aachen, Stephanstr. 3.
Hornstein, F. F., Dr., Professor, 1867. Cassel, Weigelstr. 2 II.
Hornung, Ferd., Dr., 1889. Leipzig-Kleinzschocher, Antonienstraße 3.
Hoyer, Professor, 1894. Hannover, Ifflandstraße 33.
von Huene, F., Dr., Privatdozent, 1899. Tübingen.
Hug, Otto, Dr., 1897. Bern (Schweiz), Belpstr. 42.
Hughes, Thomas Mc Kenny, Professor, Trinity College Cambridge (England).
Hussak, Eugen, Dr., Staatsgeolog, 1891. Saõ Paulo (Brasilien).
Hustedt, Wilh., Rektor, 1897. Berlin NO 43, Georgenkirchstraße 11.
Imkeller, Hans, Dr., Reallehrer, 1895. München, Auenstr. 34 III.
Jäkel, Otto, Dr., Professor, 1884. Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
Janensch, Werner, Dr., Assistent am geol.-paläont. Institut. d. Mus. f. Naturkunde, 1901. Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
von Janson, A., Rittergutsbesitzer, 1886. Schloss Gerdauen (Ost-Pr.).
Jentzsch, Alfred, Dr., Professor, Landesgeologe, 1872. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Jung, Gust., Direktor, 1901. Neuhütte b. Straßebersbach, Nassau.

Just, E., Lehrer, 1889. Zellerfeld.
Kaiser, Erich, Dr., Bezirksgeologe, 1897. Berlin N 4, Invalidenstraße 44.
Kalkowsky, Ernst, Dr., Professor, 1874. Dresden A., Franklinstr. 32.
Katzer, Friedrich, Dr., Bosnisch-hercegov. Landesgeologe, 1900. Sarajevo.
Kaufholz, Dr., Oberlehrer, 1893. Goslar, Bäringerstr. 24.
Kaul, Hermann, Dr., 1899. Nürnberg, Hafnerplatz 2 I.
Kaunhowen, F., Dr., Bezirksgeologe, 1897. Berlin N 4, Invalidenstraße 44
Kayser, Emanuel, Dr., Professor, 1867. Marburg in Hessen.
Keilhack, Konrad, Dr., Professor, Landesgeologe, 1880. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Kinkelin, Fr., Dr., Professor, 1886. Frankfurt a. M., Parkstraße 52.
Kirschstein, Egon, cand. geol., Assistent am geol.-paläont. Institut und Museum, 1902. Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
Klautzsch, Adolf, Dr., Bezirksgeologe, 1893. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Klebs, Richard, Dr., Professor, 1879. Königsberg i. Pr., Schönstr. 7.
Klein, Karl, Dr., Professor, Geh. Bergrat, 1869. Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
Klemm, Gustav, Dr., Professor, Großh. hess. Landesgeologe, 1888. Darmstadt, Wittmannstr. 15.
Klockmann, Friedrich, Dr., Professor, 1879. Aachen, Technische Hochschule.
von Knebel, Walther, Dr., Assistent an dem mineral.-geol. Institut der Universität, 1900. Erlangen, Löwenichstr. 48.
Koch, Max, Dr., Professor, Landesgeologe, 1884. Berlin N4, Invalidenstr. 44.
von Koenen, Adolf, Dr., Professor, Geh. Bergrat, 1863. Göttingen.
Koert, Willy, Dr., 1899. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Köhne, Werner, stud. geol., 1902. Friedenau b./Berlin, Kirchstr. 5.
Koken, Ernst, Dr., Professor, 1882. Tübingen.
Kolbeck, Friedrich, Dr., Professor der Mineralogie und Lötrohrprobierkunde a. d. kgl. Bergakademie, 1901. Freiberg, Sachsen.
Kolesch, Dr., Gymnasial-Oberlehrer, 1898. Jena, Felsenkellerstraße 19.
Korn, Joh., Dr., Bezirksgeologe, 1896. Berlin N 4, Invalidenstraße 44.

Krahmann, Max, Bergingenieur, 1889. Berlin NW, Weidendamm 1.

Krantz, Fritz, Dr., Mineralienhändler, 1888. Bonn, Herwarthstraße 36.

Krause, Aurel, Dr., Professor, 1873. Gr.-Lichterfelde, Potsdamerstr. 56.

Krause, Paul Gustaf, Dr., Bezirksgeologe, 1889. Eberswalde, Bismarckstr. 26.

Kretschmer, Franz, Bergingenieur und Bergbaubetriebsleiter, 1899. Sternberg (Mähren).

Krusch, Paul, Dr., Landesgeologe, 1894. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.

Kühn, Benno, Dr., Landesgeologe, 1884. Berlin N 4, Invalidenstraße 44.

Kühn, Dr., Professor, Geh. Reg.-Rat, 1888. Halle a. d. S.

Laspeyres, Hugo, Dr., Professor, Geh. Bergrat, 1865. Bonn, Schloß Poppelsdorf.

Laube, Gustav, Dr., Professor, 1877. Prag, k. k. Deutsche Universität.

Lehmann, Joh., Dr., Professor, 1873. Kiel.

Lehmann, P., Realgymnasialdirektor, 1898. Stettin, Grabowerstraße 24.

Lengemann, A., Professor, Geh. Bergrat, 1885. Aachen, Technische Hochschule.

Lenk, Hans, Dr., Professor, 1888. Erlangen.

Leonhard, Richard, Dr., Privatdozent, 1894. Breslau, Victoriastraße 65.

Leppla, August, Dr., Landesgeologe, 1881. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.

Lepsius, Richard, Dr., Professor, Geh. Oberbergrat, 1872. Darmstadt, Goethestr. 15.

Lewis, Alfred Amos, 1904. Oxley, Queensland.

Liebheim, E., Dr., Bergingenieur, 1893. Leipzig-Gohlis, Poetenweg 8.

Lienenklaus, E., Rektor, 1896. Osnabrück.

Linck, Gottlob Ed., Dr., Professor, Geh. Hofrat, 1883. Jena.

Lindemann, A. F., Ingenieur, 1884. Sidholme, Sidmouth, Devon (England).

von Linstow, Otto, Dr., 1897. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.

Lorenz, Th., Dr. phil., 1903. Freiburg i./B., Guntertalstr. 10 II.

Loretz, Hermann, Dr., Geh. Bergrat, Landesgeologe a. D., 1876. Grunewald b. Berlin, Hubertusallee 14.

Lotz, Heinrich, Dr., K. Geolog, 1898. Windhuk, D.-SW.-Afrika.

Lucke, O., Berginspektor a. D., 1878. Beuthen (Ober-Schlesien), Hohenzollernstr. 15 I.

Luedecke, K., Dr., Professor, 1874. Halle a. d. S., Blumenthalstr. 8.
Lyman, Benjamin Smith, Bergingenieur, 1870. Philadelphia (Pa) Locust Street 708. U. St.
Maak, Hofapotheker, 1902. Halberstadt, Westendorf 28.
Maas, Günther, Dr., Bezirksgeologe, 1894. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Macco, Albr., Bergassessor, 1897. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Madsen, Victor, Dr., Staatsgeologe, 1892. Kopenhagen, Kastanievej 10.
Makowsky, Alexander, Professor, 1877. Brünn, Techn. Hochschule.
Martin, J., Dr., Direktor d. naturhistor. Mus., 1896. Oldenburg.
Martin, Karl, Dr., Professor, 1873. Leiden (Holland).
Maske, Erich, cand. geol., 1901. Göttingen.
Graf von Matuschka, Franz, Dr., 1882. Berlin W 64, Wilhelmstraße 71 II.
Maurer, F., Rentner, 1874. Darmstadt, Heinrichstr. 6.
Menzel, Hans, Dr., 1899. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Mestwerdt, cand. geol., Assist. a. geolog. Institut, 1902. Göttingen.
Meyer, Erich, Dr., 1903. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Michael, Richard, Dr., Bezirksgeologe, 1894. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Michels, Xaver, Gutsbesitzer, 1902. Andernach a. Rh.
Milch, Louis, Dr., Professor, 1887. Breslau, Eichendorffstr. 63.
Mitzopulos, Constantin, Dr., Professor, 1883. Athen.
Möhle, Fritz, Dr., 1902. Wiesbaden, Philippsbergstr. 29, I.
von Mojsisovics, Edmund, Dr., k. k. Hofrat, Ober-Bergrat, 1870. Wien III, Strohgasse 26.
Molengraaff, G. A. F., Dr., Professor, 1888. Hilversum (Holland).
Monke, Heinrich, Dr., Bezirksgeologe, 1882. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Morgenstern, Karl, Kaufmann, 1897. Berlin W 10, Bendlerstraße 27.
Moritz, Adolf, Bergwerksdirektor, 1901. Oberroßbach b. Friedberg, (Hessen).
Mühlberg, Max, Dr., 1899. Aarau (Schweiz).
Müller, Gottfried, Dr., Landesgeologe, 1884. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Müller, Hermann, Geh. Bergrat, 1849. Freiberg i. S., Hornstr. 29.
Müller, Wilh., Dr., Professor an der Techn. Hochschule, 1885. Charlottenburg, Bismarckstr. 34 a.

Naumann, Edmund, Dr., Direktor d. Zentrale f. Bergwesen, 1898. Frankfurt a./Main, Westendstr. 28.

Naumann, Ernst, Dr., 1898. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.

Nentwig, Dr., Bibliothekar der Reichsgräflich Schaffgott'schen Majoratsbibliothek, 1899, in Warmbrunn.

Neubaur, Bergrat, Direktor der Gewerkschaft Ludwig II. 1894. Staßfurt.

Neumann, Oscar, 1901. Berlin NW 40, Hindersinstr. 13.

Niedzwiedzki, Julian, Dr., Professor, 1873. Lemberg, Polytechnikum.

Nötling, Fritz, Dr., Hofrat, 1903. Baden-Baden, Bismarckstraße 19.

Nopcsa jun., Baron Franz, 1903. Szacsal (W. Hátszeg) Ungarn.

Ochsenius, Karl, Dr., Konsul a. D., 1873. Marburg in Hessen.

Oebbeke, Konrad, Dr., Professor, 1882. München, Techn. Hochschule.

Öhmichen, H., Bergingenieur, 1899. Challacollo, via Officina La Granja b. Iquique, Chile.

Ollerich, Ad., cand. rer. nat. 1891. Hamburg, Postamt 5, b. d. Strohhaus 88.

Oppenheim, Paul, Dr., 1889. Charlottenburg, Kantstr. 158.

Ordoñez, Ezequiel, Subdirektor des Instituto geológico, 1898. Mexico, Calle del Ciprés 5.

Orth, Dr., Professor, Geh. Reg. Rat, 1869. Berlin SW, Zietenstraße 6 b.

Osann, Alfred, Dr., Professor, 1883. Freiburg i. Br.

Pabst, Wilhelm, Dr., Kustos der naturhistor. Sammlung, 1880. Gotha, Schützenallee 16.

Papp, Karl, Dr., Geologe an d. kgl. Ungarischen geolog. Landesanstalt, 1900. Budapest, Stefánia út 14.

Passarge, Siegfried, Dr., Privatdozent, 1894. Steglitz, Filandastr. 3.

Paulcke, W., Dr, Privatdozent, 1901. Freiburg i./Br., Waldseestr. 3.

Penck, Albrecht, Dr., Professor, k. k. Hofrat, 1878. Wien, III3, Marokkanergasse 12.

Penecke, K., Dr., Professor, 1881. Graz, Tummelplatz 5.

Person, cand. geol., Assist. a. geolog. Institut d. Univ. Göttingen. 1901. Göttingen, Rosdorferweg 24.

Petersen, Joh., Dr., Direktor, 1900. Hamburg, Uhlenhorst (Waisenhaus).

Petrascheck, Wilhelm, Dr., k. k. geolog. Reichsansanstalt, 1901. Wien III, Rasumoffskygasse 23.

Pfaff, F. W., Dr., Landesgeologe, 1887. München, Rambergstraße 7 III.
Pflücker y Rico, Dr., 1868. Lima (Peru).
Philipp, Hans, Dr., 1903. N. Walluff (Niederrhein), Villa Margarethe.
Philippi, Emil, Dr., Privatdozent, 1895. Berlin N 4, Invalidenstraße 43.
Philippson, Alfred, Dr., Professor, 1892. Bonn, Moltkestr. 19
Picard, Edmund, Dr., 1904. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Plagemann, A., Dr., 1882. Hamburg, Besenbinderhof 68.
Plieninger, Felix, Dr., Privatdozent, 1891. Tübingen, Mineralog. Institut.
Pohlig, Hans, Dr., Professor, 1886. Bonn, Reuterstr. 43.
Polster, Bergrat, 1896. Weilburg.
Pompeckj, Jos. Felix, Dr., Professor, Kustos am Paläontolog. Institut, 1898. München, Alte Akademie.
Porro, Cesare, Dr., 1895. Carate Laria (Prov. di Como), Italien.
Portis, Alessandro, Dr., Professor, 1887. Rom, Museo geologico della Universitá.
Potonié, Henry, Dr., Professor, Landesgeologe, 1887. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
von Prondzynski, Vincenz, Direktor, 1902. Zementfabrik, Groschowitz b./Oppeln.
Quaas, Artur, Dr., 1902. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Quelle, Otto, cand. geol., 1903. Göttingen, geol.-paläont. Inst.
Ramann, Emil, Dr., Professor. 1898. München, Amalienstr. 67.
Rauff, Hermann, Dr., Professor, 1877. Bonn, Colmanstr. 25.
Regel, Fritz, Dr., Professor, 1892. Würzburg, Weingartenstr. 37 I.
Regelmann, Vermessungs-Ober-Inspektor bei dem königl. statistischen Landesamt, 1896. Stuttgart, Cottastr. 3.
von Rehbinder, Baron Boris, Dr., Kustos am Polytechnikum, 1902. Warschau, Penknaja 45, Qu. II.
von Reinach, A., 1888. Frankfurt a. M., Taunusanlage 10.
Reiss, Wilh., Dr., Geh. Reg.-Rat, 1877. Schloß Könitz (Thüringen).
Reitemeyer, Lehrer, 1901. Goslar.
Remelé, Ad., Dr., Professor, Geh. Reg.-Rat, 1866. Eberswalde, Forstakademie.
Renz, Karl, Dr., 1903. Breslau, Schuhbrücke 38/39.
Richter, Oberlehrer, 1898. Quedlinburg, Kaiserstr. 38.
Freiherr von Richthofen, Ferdinand, Dr., Professor, Geh. Reg.-Rat, 1856. Berlin W, Kurfürstenstr. 117.
Rinne, Fritz, Dr., Professor, 1887. Hannover, Technische Hochschule.

Romberg, Jul., Dr., 1889. Berlin W 62, Bayreutherstr. 21 I.
Rosenbusch, H., Dr., Professor, Geheimrat, 1872. Heidelberg.
Rothpletz, August, Dr., Professor, 1876. München, Giselastraße 6 I.
Rüst, Dr. med., 1887. Hannover, Sedanstr. 14.
Rumpf, Joh., Dr., Professor, 1876. Graz, k. k. Polytechnikum.
Sabersky-Mussigbrod, Dr., 1890. Warm Springs, 51 Dear Lodge County (Montana).
Sachs, Arthur, Dr., Privatdozent, 1900. Breslau, Gartenstraße 15/17.
Salomon, Wilhelm, Dr., Professor, 1891. Heidelberg, Uferstraße 36.
Sapper, Karl, Dr., Professor, 1888. Tübingen, Olgastr. 5.
Sauer, Adolf, Dr., Professor, 1876. Stuttgart, Technische Hochschule.
Schalch, Ferdinand, Dr., Grossherzogl. bad. Landesgeologe, Bergrat, 1876. Neuenheim bei Heidelberg, Ziegelhäuser Landstraße 24.
Scheibe, Robert, Dr., Professor, 1885. Berlin N 4, Invalidenstraße 44.
Schellwien, Ernst, Dr., Professor, Direktor d. ostpreuß. Provinz.-Mus., 1893. Königsberg, O.-Pr., Lange Reihe.
Schenck, Adolf, Dr., Professor, 1879. Halle a. S., Schillerstraße 7.
Schleifenbaum, W., Bergmeister, 1881. Büchenberg bei Elbingerode.
Schlenzig, H., Berg- u. Hütteningenieur, 1898. München, Kaiserstr. 6.
Schlippe, O., Dr., 1886. Gohlis b. Leipzig, Menckestr. 18.
Schlunck, Joh., Dr., 1901. Berlin N 4. Invalidenstr. 44.
Schlüter, Clemens, Dr., Professor, 1858. Bonn, Bachstr. 36.
Schmeißer, Karl, Geh. Bergrat, Erster Direktor d. Kgl. Preuß. geol. Landesanstalt und Direktor der Bergakademie, 1900. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Schmidt, Adolf, Dr., Professor, 1879. Heidelberg, Zwingerstr. 2.
Schmidt, Karl, Dr., Professor, 1888. Basel, Münsterplatz 7.
von Schmidt, F., Akademiker, Excellenz, 1881. St. Petersburg, Akademie d. Wissenschaften.
Schmidt, Martin, Dr., Geologe, 1896. Stuttgart, Legionskaserne.
Schmierer, Th., Dr., 1902. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Schneider, Adolf, Professor, 1884. Berlin N 4, Invalidenstraße 44.
Schneider, Otto, Dr., 1900. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.

Schottler, Dr., Oberlehrer, 1899. Mainz, Stiftstr. 7.
Schrader, O., Generaldirektor a. D., 1893. Hannover, Hohenzollernstr. 51.
Schrammen, A., Zahnarzt, 1900. Hildesheim, Zingel 35.
Schreiber, Dr., Professor, 1872. Magdeburg, Kaiserstr. 5.
Schröder, Henry, Dr., Landesgeologe, 1882. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Schröder van der Kolk, J. L. C., Dr., Professor, 1890. Scheveningen, Frankenslag 27.
Schubart, Hauptmann und Brigadeadjutant. Koblenz, 1901. Neustadt 9.
Schucht, F., Dr., 1901. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Schütze, Ewald, Dr., Assistent am kgl. Naturalienkabinet, 1895. Stuttgart.
Schulte, Ludw., Dr., Bezirksgeologe, 1893. Friedenau bei Berlin, Niedstr. 37
Schulz, Eugen, Dr., Bergrat, 1879. Heddesdorf bei Neuwied.
Schumacher, E., Dr., Landesgeologe, Bergrat, 1880. Straßburg i. Els., Nikolausring 9.
Scupin, Hans, Dr., Privatdozent, 1893. Halle a./S., Friedrichstraße 41.
Seligmann jun., G., Banquier, 1873. Coblenz, Schlossrondel 18.
Semper, Joh. Otto, Dr., 1863. Hamburg, Naturhistorisches Museum.
Semper, Max, Dr., Privatdozent, 1898. Aachen, Technische Hochschule.
von Seyfried, Ernst, Dr., Major a. D., 1895. Straßburg i. Els., Schiltigheimer Platz 11.
Siegert, Th., Dr., Professor, 1874. Radebeul-Oberlößnitz, Gabelsbergerstr. 1.
Siegert, Leo, Dr., 1900. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
von Siemiradzki, Josef, Dr., Professor, 1890. Lemberg (Galizien), k. k. Universität.
Soenderop, Fritz, Dr., 1899. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Söhle, Ulrich, Dr., 1891. Dresden, Bernhardstr. 28.
Solger, Friedr., Dr., Kustos a. Märkischen Museum, 1900. Berlin N. 39, Reinickendorferstr. 2c.
Spandel, E., Verleger des General-Anzeigers, 1896. Nürnberg.
Spezia, Giorgio, Professor, 1872. Turin, Museo mineralogico, Palazzo Carignano.
Stache, Guido, Dr., k. k. Hofrat, 1870. Wien III, Oetzeltgasse 10.
Stahl, A. F., Minen-Ingenieur, 1899. Warschau, Fort „P", Log. Capit. Ewlanow.

Stappenbeck, cand. geol., 1904. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Steenstrup, K. J. V., Dr., 1889. Kopenhagen, Forchhammersvej 15 I.
Stein, Dr., Geh. Bergrat a D., 1865. Halle a. S.
Steinmann, Gustav, Dr., Hofrat, Professor, 1876. Freiburg i./Br., Mozartstr. 20.
Steinvorth, Oberlehrer a. D., 1868. Hannover, Gr. Aegidienstraße 20.
Sterzel, J. T., Dr., Professor, 1877. Chemnitz, Kastanienstraße 16.
Steuer, Alex., Dr., Privatdozent, Bergrat, Großherzogl. hess. Landesgeologe, 1892. Darmstadt, Casinostr. 26.
Stille, Hans, Dr., Privatdozent, 1898. Berlin N 4, Invalidenstraße 44.
Stöber, F., Dr., Professor, 1896. Gand (Belgien), Institut des sciences, rue de la roseraie.
Stoller, J., Dr., 1903. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Stolley, Ernst, Dr., Professor, 1890. Braunschweig, Techn. Hochschule.
Stremme, Hermann, Dr., Assist. am geol.-paläontolog. Inst. u Mus. f. Naturk., 1904. Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
Stromer von Reichenbach, Ernst, Dr., Privatdozent, 1899 München, Alte Akademie.
Strüver, Giovanni, Dr., Professor, 1864. Rom.
Stübel, Alfons, Dr., 1862. Dresden, Feldgasse 10.
Stürtz, B., Mineralienhändler, 1876. Bonn, Riesstr. 2.
Tannhäuser, Felix, Dr., Assistent am mineralog.-petrogr. Institut und Museum, 1903. Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
Thoroddsen, Thorwaldur, Dr., 1885. Kopenhagen, F. Stationsvej 11.
Thost, Rob., Dr., 1891. Groß Lichterfelde-West, Wilhelmstraße 27.
Thürach, H., Dr., Landesgeologe, 1885, Heidelberg, Hauptstraße 59 III.
Tiessen, Ernst, Dr., 1895. Friedenau b. Berlin, Schmargendorferstr.
Tietze, Emil, Dr., Ober-Bergrat, Direktor der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1868. Wien III 2, Rasumoffskygasse 23.
Tietze, Dr., 1900. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Baron von Toll, Ed., 1888. Dorpat.
Tornau, Fritz, Dr., 1898. Berlin N 4, Invalidenstr. 44, z. Z. Dar-es-Salam (Deutsch-Ostafrika).
Tornquist, Alexander, Dr., Professor, 1891. Straßburg i./Els., Lessingstr. 15.

Toula, Franz, Dr., Hofrat, Professor, 1892. Wien IV, k. k. Techn. Hochschule.

Traube, Hermann, Dr., Professor, 1885. Berlin W 9, Potsdamerstraße 5.

Tschermak, Gustav, Dr., Professor, k. k. Hofrat, 1871. Wien, Universität.

Tschernyschew. Theodosius, Dr., Direktor des Comité géologique, 1892. St. Petersburg, Wassili Ostrow, 4. Linie 15.

Uhlig, Victor, Dr., Professor, 1881. Wien I, k. k. Universität, Franzensring.

Ulrich, Dr., Sanitätsrat, 1902. Berlin O., Fruchtstr. 6.

Ulrich, A., Dr., 1886. Leipzig, Weststr. 66b.

Vacek, Michael, Dr., Vizedirektor der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1882 Wien III, Rasumoffskygasse 23.

Vater, Heinrich, Dr., Professor, 1886. Tharandt, Forst-Akademie.

Viedenz, Oberbergrat a. D., 1875. Münster i. W., Rotenburg 47.

Vogel, Fr., Dr., 1884. Friedenau, Rembrandtstr. 12.

Vogt, J. H. L., Professor, 1891. Christiania.

Voigt, Kaufmann, 1901. Braunschweig, Schöppenstedterstr. 35.

Voit, Friedrich, Dr., Montaningenieur, 1901. Kolonial-Gesellschaft für Deutsch-Südwest-Afrika, Swakopmund.

Volz, Wilhelm, Dr., Professor, 1894. Pangkalan Brandau, Ost-Sumatra.

Vorwerg, Hauptmann a. D., 1894. Ober-Herischdorf b. Warmbrunn.

Wagner, Richard, Oberlehrer a. d. Ackerbauschule, 1886. Zwätzen bei Jena.

Wahnschaffe, Felix, Dr., Professor, Geh. Bergrat, Landesgeologe, 1875. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.

Freiherr Waitz von Eschen, Friedrich, cand. geol., 1902. Marburg a. L., Renthofstr.

Waldschmidt, Dr., Professor, 1885. Elberfeld, Grifflenberg 67.

Walther, Joh., Dr., Professor, 1883. Jena, Kaiser Wilhelmstraße 3.

Walther, K., Dr., Assistent am geolog. Institut, 1902. Jena, Lutherstr. 77.

Weber, E., Dr., Tonwerkbesitzer, 1881. Schwepnitz i. S.

Weber, Maximilian, Dr., Privatdozent, 1899. München, Technische Hochschule.

Weber, Paul, Ingenieur, 1901. Berlin NW, Bredowstr. 12.

Weigand, Br., Dr., Professor, 1879. Straßburg i. E., Schießrain 7.

Weinschenk, Ernst, Dr., Professor, 1896. München, Georgenstraße 35 II.

Weise, E., Professor, 1874. Plauen im Vogtlande.

Weiskopf, Alois, Dr. techn., 1902. Direktor der Hannover-Braunschweigischen Bergwerksgesellschaft zu Hannover-Herrenhausen, Böttcherstr. 8. I.

Weiß, Arthur, Dr., 1895. Lehrer am Technikum Hildburghausen, Schloßgasse 4.

Weißermel, Waldemar, Dr., 1891. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.

Wenck, Wilhelm, Oberlehrer, 1903. Düsseldorf-Grafenberg, Geibelstraße 44.

Wendell-Jackson jun., A., 1876. New York, 407 St. Nicholas Avenue.

Wentzel, Jos., Dr., Realschul-Professor, 1889. Laibach.

van Werveke, Leopold, Dr., Landesgeologe, Bergrat, 1879. Straßburg i. Els., Ruprechtsau, Adlergasse 11.

Wichmann, Artur, Dr., Professor, 1874. Utrecht (Niederlande), Universität.

Wiegers, Fritz, Dr., 1896. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.

Wigand, G., Dr., Lehrer an der höheren Bürgerschule, 1888. Rostock, Alexandrinenstr. 45c.

Wilckens, Otto, Dr., 1901. Assistent am geolog. Institut d. Universität Freiburg i. Br., Jakobistr. 48.

Windhausen, Anselm, stud. geol., 1903. Göttingen, Ob. Masch 19 I.

Winterfeld, Franz, Dr., 1898. Mülheim a. Rhein.

Wischniakow, N., Dr., 1876. Moskau, Gagarinsky Pereoulok, 512.

Wittich, E., Dr., Assistent am Großherz. Museum, 1898. Darmstadt, Marienplatz 11.

Freiherr von Wöhrmann, Sidney, Dr., 1890. Festen bei Stockmannshof, Livland.

Wolf, Th., Dr., Professor, 1870. Dresden-Plauen, Hohestr. 8c.

von Wolff, Ferdinand, Dr., Privatdozent, 1895. Berlin N 4, Invalidenstr. 43.

Wolff, Wilhelm, Dr., Bezirksgeologe, 1893. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.

Wollemann, A., Dr., Oberlehrer, 1896. Braunschweig, Bammelsburgerstr. 3 I.

Wolterstorff, W., Dr., Kustos des naturwissensch. Museums, 1888. Magdeburg, Domplatz 5.

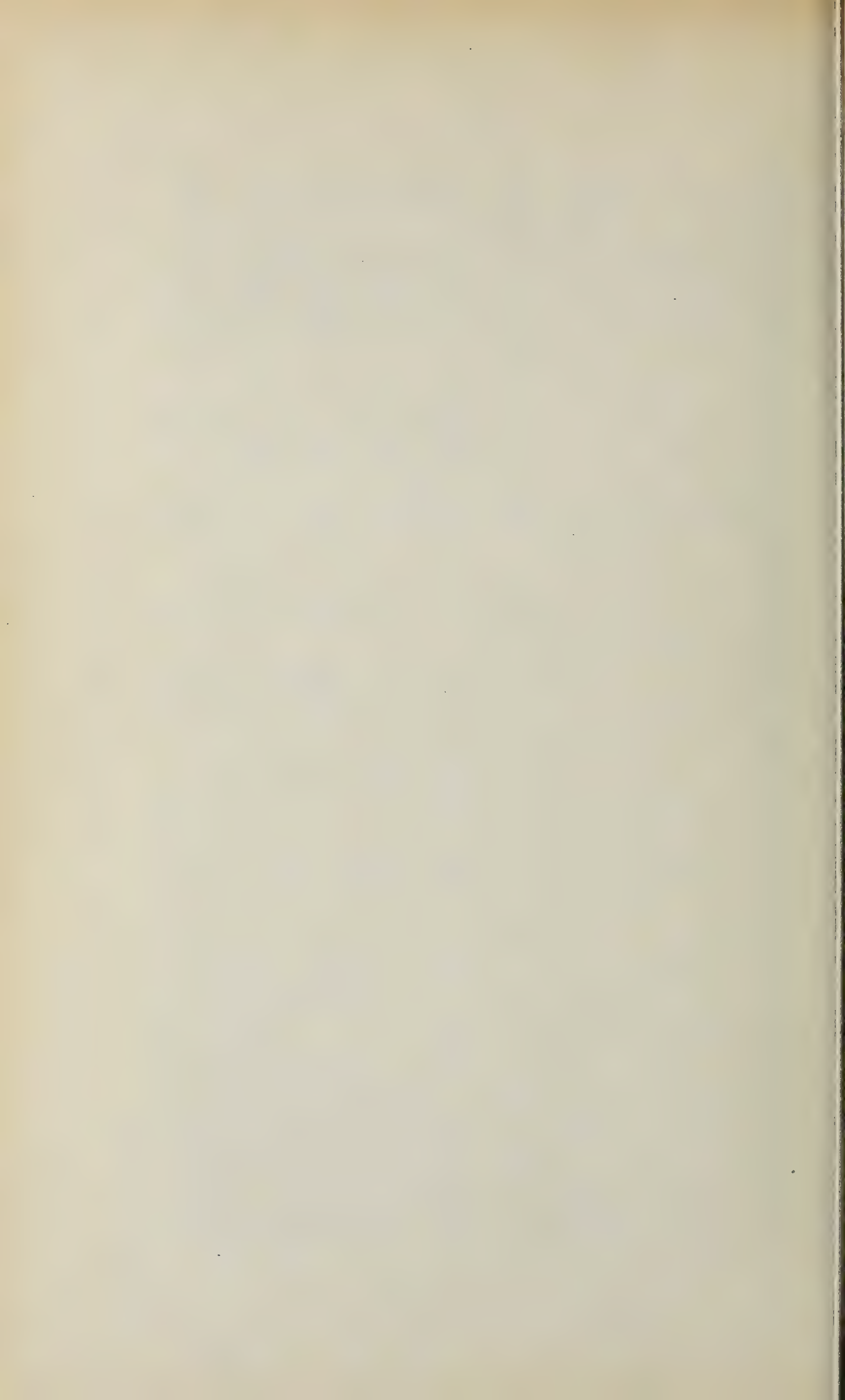
Wülfing, Ernst, Dr., Professor, 1887. Hohenheim b./Stuttgart.

Württenberger, Geh. Bergrat, 1876. Kassel, Jordanstr. 2.
Wüst, Ewald, Dr., Privatdozent, 1901. Halle a. S., Händelstraße 10.
Wunstorf, W., Dr., 1898. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Wysogórski, Joh., Dr., Assistent am geol.-paläontol· Institut, 1898. Breslau, Schuhbrücke 38/39.
Young, Alfred P., Dr., 1895, per Adr. Messrs. Grindlay and Co., London, Parliament Street 54.
Zache, E., Dr., Oberlehrer, 1891. Berlin O, Küstriner Platz 9 II.
Zech, L., Professor, 1883. Halberstadt, Wernigeroderstr. 23.
Zeise, Oskar Dr., 1886. Südende b. Berlin.
Zimmer, Robert, Bergwerksunternehmer, 1901. Wilhelmshöhe b. Cassel.
Zimmermann, Ernst, Dr., Landesgeologe, 1882. Berlin N 4, Invalidenstr. 44.
Zinndorf, Jacob, 1900. Offenbach a. Main, Senefelderstr. 35.
Zirkel, Ferdinand, Dr., Professor, Geheimer Rat, 1865. Leipzig, Thalstr. 33.
Zschau, E, Dr., Professor, 1853. Plauen-Dresden, Poststr. 6.
Zuber, Rudolf, Dr., Professor an der Universität, 1897. Lemberg (Galizien).

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B.* briefliche Mitteilung, *P.* Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

II. Sachregister.



Satzungen

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

Eingetragener Verein.

(Angenommen von der Allgemeinen Versammlung zu Halle a. S. den 6. October 1901 und zu Cassel, den 12. August 1902.)

§. 1. Die Gesellschaft führt den Namen: Deutsche geologische Gesellschaft; ihr Sitz ist Berlin.

§. 2. Zweck der Gesellschaft ist: Förderung der Geologie und anderen Naturwissenschaften, so weit sie zur Geologie in näherer Beziehung stehen, insbesondere Erforschung der geologischen Verhältnisse Deutschlands, auch mit Rücksicht auf Bergbau, Ackerbau und andere Gewerbe.

§. 3. Mittel zur Erreichung dieses Zweckes sind: Versammlungen, geologische Ausflüge, Veröffentlichungen, eine Bibliothek und andere geeignet erscheinende Veranstaltungen.

§. 4. Die Gesellschaft ernennt nur wirkliche Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist. Deutschen wie Ausländern steht der Beitritt offen. Die Aufnahme geschieht auf Vorschlag dreier Mitglieder durch zu protokollierende Erklärung des Vorsitzenden in einer der Versammlungen.

Das neue Mitglied erhält nach Zahlung des Eintrittsgeldes von 10 Mark und des ersten Jahresbeitrages ein Diplom, das der Vorsitzende und ein Schriftführer im Namen des Vorstandes ausfertigen.

§. 5. Jedes Mitglied zahlt einen jährlichen Beitrag von 20 Mark. Wer vor der Hauptversammlung eintritt, entrichtet den vollen Jahresbeitrag und erhält dafür den ganzen Band der Zeitschrift des laufenden Jahres.

§. 6. Jedem aufserdeutschen Mitglied steht es frei, seinen Jahresbeitrag durch einmalige Zahlung von 300 Mark abzulösen.

§. 7. Der Jahresbeitrag ist von den Mitgliedern in den ersten drei Monaten jedes Jahres zu entrichten. Nach dem 1. April werden die rückständigen Beiträge durch Postauftrag eingezogen.

§. 8. Wer ein Jahr lang, trotz erfolgter Mahnung, mit seinem Beitrag rückständig bleibt, kann als ausgeschieden betrachtet werden.

§. 9. Die Mitgliedschaft erlischt mit dem Tode, durch freiwilligen Austritt oder durch Ausschlufs. Der Austritt erfolgt auf schriftliche Anzeige an den Vorstand mit Schlufs des laufenden Kalenderjahres. Der Ausschlufs eines Mitgliedes kann nur auf Vorschlag des Vorstandes und Beirates gelegentlich der allgemeinen Versammlung in geheimer Sitzung durch Stimmenmehrheit beschlossen werden.

§. 10. Die Versammlungen der Gesellschaft sind:

a. die allgemeine oder Hauptversammlung,
b. die Monatsversammlungen in Berlin.

§. 11. Die Hauptversammlung wird in der Regel alljährlich, wenn tunlich, im August oder September in einer deutschen Stadt abgehalten. Ort und Zeit derselben werden auf der Hauptversammlung für das nächste Jahr und zwar so gewählt, dafs dadurch der Besuch der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte nicht gestört wird.

Eine aufserordentliche Hauptversammlung ist durch den Vorstand oder den Beirat zu berufen, so bald es diesen Organen im Interesse der Gesellschaft erforderlich scheint, vom Vorstande aufserdem, wenn es 50 Mitglieder schriftlich verlangen.

Die Hauptversammlung fafst ihre Beschlüsse, soweit nicht Gesetz oder Satzung ein anderes bestimmen, mit absoluter Stimmenmehrheit. Es wird über die Verhandlungen von dem dazu bestimmten Schriftführer ein Protokoll geführt, in welches die Beschlüsse wörtlich aufzunehmen sind. Das Protokoll ist vorzulesen und der Versammlung zur Genehmigung zu unterbreiten.

§. 12. Die Berufung zu der Hauptversammlung geschieht durch besondere gedruckte Einladung an jedes einzelne Mitglied.

Ein vorläufiges Programm der Hauptversammlung wird vom Vorstand spätestens bis Ende April, das endgültige Specialprogramm bis Ende Juni an die Mitglieder versandt. Gleichzeitig sind dieselben zur Anmeldung von Vorträgen aufzufordern.

Auf der Einladung sind alle wichtigen Anträge anzugeben, die der Hauptversammlung zur Beschlufsfassung vorgelegt werden sollen.

§. 13. Die Hauptversammlung wählt aus ihrer Mitte für jeden Sitzungstag einen Vorsitzenden, welcher die wissen-

schaftlichen Verhandlungen leitet, und für die ganze Tagung drei Schriftführer.

§. 14. Ferner wählt die Hauptversammlung einen Geschäftsführer für die folgende Hauptversammlung, der im Einverständnifs mit dem Vorstande die erforderlichen Vor bereitungen zu treffen hat.

§. 15. Die Monatsversammlungen finden am ersten Mittwoch jeden Monats, von November bis Juli, in Berlin statt und dienen zu wissenschaftlichen Vorträgen und Erörterungen.

Die Dezembersitzung ist aufserdem zur Erledigung der ihr durch diese Satzungen übertragenen Geschäfte berufen.

§. 16. Die Gesellschaft giebt eine Zeitschrift in Vierteljahrsheften heraus, die allen Mitgliedern unentgeltlich und portofrei zugestellt werden.

Die Zeitschrift enthält:

1) wissenschaftliche Original-Aufsätze aus dem Gesamtgebiet der Geologie und verwandter Naturwissenschaften, deren Verfasser in der Regel Mitglieder der Gesellschaft sein müssen. Ausnahmen hiervon kann der Vorstand in Berlin beschliefsen;
2) briefliche Mitteilungen von Mitgliedern;
3) die Protokolle über die Haupt- und Monatsversammlungen;
4) Verzeichnisse der Mitglieder und der Eingänge für die Bibliothek der Gesellschaft;
5) geschäftliche Mitteilungen.

§. 17. Die Aufnahme von Aufsätzen und Mitteilungen kann von dem mit der Redaktion beauftragten Vorstands-Mitgliede nach vorausgegangener Berichterstattung an den Vorstand in Berlin und Beschlufsfassung desselben beanstandet werden. Dem Verfasser steht dagegen die Anrufung eines Beschlusses des Beirates zu.

§. 18. Die Gesellschaft kann Abhandlungen in zwanglosen Heften herausgeben oder deren Herausgabe unterstützen, sowie jedes andere die Geologie fördernde wissenschaftliche Unternehmen betreiben, sofern dazu die Zustimmung der Mehrheit der Hauptversammlung eingeholt ist.

§. 19. Die Gesellschaft vermehrt ihre Bücher- und Karten-Sammlung im allgemeinen durch Tausch und Geschenke, ausnahmsweise durch Kauf, wozu jedoch jedesmal ein besonderer Vorstandsbeschlufs notwendig ist. Die eingegangenen Bücher und Karten werden in der Zeitschrift mit den Namen der Geber bekannt gemacht.

Die Bücher und Karten können in Berlin im Bibliotheksraum der Gesellschaft täglich zu bestimmten Stunden entliehen und von den nicht in Berlin anwesenden Mitgliedern gegen Erstattung der Unkosten bezogen werden.

§. 20. Die Leitung der Gesellschaft erfolgt durch einen Vorstand, der die Gesellschaft gerichtlich und aufsergerichtlich vertritt und die laufenden Geschäfte besorgt. Er setzt sich zusammen aus:

einem Vorsitzenden,
zwei stellvertretenden Vorsitzenden,
vier Schriftführern,
einem Schatzmeister,
einem Archivar.

§. 21. Dem Vorstande steht in der Verwaltung der inneren Angelegenheiten der Gesellschaft ein Beirat zur Seite, dessen Befugnisse in § 26 festgesetzt sind.

§. 22. Die Wahl dieses Vorstandes und des Beirats geschieht in der Dezember-Sitzung für das nächste Kalenderjahr mittelst Wahlzetteln nach einfacher Mehrheit der abgegebenen Stimmen. Bei Stimmengleichheit entscheidet das Loos.

Der Vorstand in Berlin ist verpflichtet, an jedes Mitglied in der ersten Hälfte des November eine gedruckte Einladung zu der am ersten Mittwoch des Dezember stattfindenden Monatsversammlung und eine Wahlaufforderung, welche die auf die Wahl bezüglichen Bestimmungen der Satzungen und die Namen der bisherigen Vorstands- und Beirats-Mitglieder, unter Bezeichnung derer, die ausscheiden, enthält, nebst geschlossenem Wahlzettel zu schicken. Die Wahlzettel sind in dem verschlossenen Umschlag, auf dem der Name des Absenders zu vermerken ist, vor der Dezember-Sitzung an den Vorstand einzusenden. In dieser Sitzung werden die Umschläge vom Vorstande geöffnet und die Wahlzettel mit den persönlich in der Sitzung abgegebenen vereinigt. Ueber das Ergebnis der Wahl wird ein Protokoll aufgenommen. Die Wahlzettel sind nach der Wahlhandlung sofort zu vernichten. Der neugewählte Vorstand in Berlin tritt mit dem 1. Januar in sein Amt.

§. 23. Die Amtsdauer des Vorsitzenden und der stellvertretenden Vorsitzenden ist auf drei Jahre beschränkt. Jeder derselben kann erst drei Jahre nach seinem Ausscheiden wieder in dasselbe Amt gewählt werden. Die Amtsdauer des mit der Redaktion der Zeitschrift beauftragten Schriftführers, des Archivars und des Schatzmeisters unterliegt keiner Beschränkung; dagegen mufs von den drei übrigen Schriftführern alle Jahre mindestens einer ausscheiden und ist erst nach drei Jahren für das gleiche Amt wieder wählbar.

§. 24. Der Beirat besteht aus dem jeweiligen Vorsitzenden oder einem seiner Stellvertreter und sechs aufserhalb Berlins und seiner Vororte wohnenden Mitgliedern. Die Wahl und Ergänzung des Beirats erfolgt in gleicher Weise wie diejenige der Vorsitzenden, doch scheiden jährlich zwei derselben aus und bleiben drei Jahre lang unwählbar.

§. 25. Im Lauf des Jahres eintretende Lücken im Vorstand in Berlin oder im Beirat können von dem Vorstand in Berlin bezw. dem Beirat selbst für den Rest des Jahres ergänzt werden.

§. 26. Die Verhandlungen und Beschlüsse des Beirats erfolgen schriftlich oder mündlich unter Leitung des Vorstands-Vorsitzenden oder eines seiner Stellvertreter nach Stimmenmehrheit.

Den Mitgliedern des Beirats werden vom Vorstande der Gesellschaft alle etwaigen Anträge auf Satzungs-Änderungen unterbreitet. Die Beirats-Mitglieder haben diese Anträge zu begutachten und mit diesem Gutachten an den Vorstand der Gesellschaft zurückzustellen, der dieselben danach den Mitgliedern zur Kenntnis bringt und später der Hauptversammlung unterbreitet. Der Beirat bildet bei Streitigkeiten zwischen dem Vorstande und den Mitgliedern eine Berufungs-Instanz, gegen deren Entscheidung nur noch diejenige der Hauptversammlung angerufen werden kann; er ist ferner jederzeit berechtigt, vom Vorstande über die Führung der laufenden Geschäfte Bericht zu fordern.

Der Beirat tritt jederzeit auf Antrag zweier seiner Mitglieder zusammen; regelmäfsig soll jedoch gelegentlich der Hauptversammlung eine Beratung und zwar dann gemeinsam mit dem Vorstande stattfinden.

§. 27. Der Vorstand in Berlin und der Beirat geben sich eine Geschäftsordnung im Sinn der Satzungen, die gedruckt jedem Mitglied zugeht. Der Vorstand ist der durch die Hauptversammlung vertretenen Gesellschaft gegenüber verantwortlich und hat derselben einen Bericht über die Geschäfte des verflossenen Jahres sowie einen Etatsentwurf für das folgende Jahr, letzteren zur Prüfung und Genehmigung, vorzulegen.

§. 28. Der Vorsitzende, oder im Behinderungsfalle einer der stellvertretenden Vorsitzenden, hat die Beirats-, Vorstands- und Monatssitzungen zu leiten und in der Geschäftssitzung der Hauptversammlung den Vorsitz zu führen.

§. 29. Den Schriftführern liegt der Briefwechsel mit den Mitgliedern bezw. die Redaktion und Drucklegung der Druckschriften der Gesellschaft ob.

§. 30. Der Archivar verwaltet die Bibliothek und legt der Hauptversammlung das Protokoll der jährlich einmal von drei Vorstandsmitgliedern vorzunehmenden Prüfung der Bibliothek nebst dem fortgeschriebenen Bestandsverzeichnis und Katalog vor.

§. 31. Der Schatzmeister zieht die Beiträge der Mitglieder ein, verwaltet unter Aufsicht des Vorstandes das Vermögen der Gesellschaft, führt und prüft sämtliche Rechnungen und Belege und legt der Hauptversammlung den Abschlufs für das verflossene Jahr zur Prüfung und Erteilung der Entlastung vor. Er ist bevollmächtigt, die der Gesellschaft zufallenden Legate und Schenkungen in Empfang zu nehmen und über dieselben zu quittieren.

§. 32. Urkunden der Gesellschaft sind von dem Vorsitzenden und einem Schriftführer zu unterzeichnen. Urkunden, in welchen von der Gesellschaft vermögensrechtliche Verpflichtung übernommen wird, bedürfen zugleich der Unterschrift des Schatzmeisters.

§. 33. Änderungen dieser Satzungen müssen, von mindestens zehn Mitgliedern unterstützt, beim Vorstand schriftlich beantragt, von diesem dem Beirat zur Abgabe seines Votums unterbreitet, mit demselben mindestens zwei Monate vor der nächsten Hauptversammlung allen Mitgliedern mitgeteilt und alsdann der letzteren zur Beschlufsfassung durch $^{2}/_{3}$ Stimmenmehrheit der anwesenden Mitglieder vorgelegt werden.

§. 34. Sollte sich die Gesellschaft dereinst auflösen, so entscheidet die Hauptversammlung über die Verwendung des Gesellschafts-Eigentums.

Berlin, den $\frac{\text{6. Oktober 1901.}}{\text{12. August 1902.}}$

Joh. Böhm. A. Denckmann. B. Kühn. Joh. Behr. Joh. Korn. H. Schroeder. A. Fuchs. H. Monke. G. Fliegel.

Es wird hiermit bescheinigt, dafs der vorbezeichnete Verein heute unter No. 352 in unser Vereins-Register eingetragen worden ist.

Berlin, den 28. Juli 1903.

Königl. Amtsgericht I, Abteilung 88.
gez. H. Nehmer.

Ausgefertigt

Berlin, den 28. Juli 1903.

Kraatz,
Gerichtsschreiber des Königl. Amtsgerichts I, Abt. 88.

Geschäftsordnung

A. für den Vorstand der Deutschen geologischen Gesellschaft.

§. 1. Der Vorstand berät und beschliefst in Sitzungen, zu deren Einberufung jedes Mitglied desselben berechtigt ist.

§. 2. Zur Beschlufsfähigkeit müssen aufser einem Vorsitzenden mindestens drei Mitglieder anwesend sein. Die Entscheidung erfolgt nach einfacher Majorität, bei Stimmengleichheit entscheidet der jeweilige Vorsitzende.

§. 3. Der Vorsitzende nimmt in der ersten Vorstandssitzung jedes Geschäftsjahres eine Verteilung der laufenden Geschäfte auf die Mitglieder des Vorstandes vor, wobei die Redaktion der Zeitschrift, die allgemeine Korrespondenz, die Protokollführung, sowie die Führung der Mitgliederlisten je einem Schriftführer zu übertragen ist. Diese Geschäftsverteilung wird den Gesellschafts-Mitgliedern alljährlich durch Abdruck auf dem Umschlag der Zeitschrift mitgeteilt.

§. 4. Alle Angelegenheiten, die eine Vorberatung oder Vorbereitung verlangen, müssen dem Vorsitzenden rechtzeitig vor der Vorstandssitzung zur Kenntnifs gebracht werden. Bei Angelegenheiten, deren Beratung die Kenntnifsnahme eines umfangreichen Aktenmateriales erheischt, mufs letzteres vor der Sitzung bei sämtlichen Mitgliedern in Umlauf gesetzt sein.

Ueber den Gang der Verhandlungen ist ein Protokoll zu führen und am Schlufs der Sitzung nach Verlesung von sämtlichen Mitgliedern zu unterzeichnen

§. 5. Im Besonderen ist der Vorstand verpflichtet:

a. das Jahresbudget zu entwerfen;
b. die vorgeschriebenen Revisionen der Kasse und des Archivs zu veranlassen;
c. über Anträge zum Austausch der Zeitschrift, sowie über die Aufnahme beanstandeter Aufsätze für die Zeitschrift zu entscheiden, den Umfang der Zeitschrift nach Mafsgabe des Vermögensstandes festzustellen und das rechtzeitige Erscheinen der Hefte der Zeitschrift zu überwachen;

d. die vorbereitenden Schritte für die Veranstaltung der allgemeinen Versammlung zu tun, die der Jahresversammlung vorzulegenden Rechenschafts-Berichte vor derselben zu prüfen und auf derselben vorzutragen.
e. einen Termin-Kalender zu führen;
f. bis 15. November jedes Jahres Wahlzettel für die Neuwahl des Vorstandes zu verteilen und eventuelle diesbezügliche Mitteilungen an die Mitglieder ergehen zu lassen.

B. für die Tätigkeit des Beirates.

§. 1. Der Beirat berät und beschliefst über die ihm vom Vorstande zugehenden, oder aus Anregung einzelner Mitglieder entspringenden Vorlagen und Anträge.

§. 2. Beratung und Beschlufsfassung erfolgen schriftlich oder mündlich und zwar nach Stimmenmehrheit.

§. 3. Bei mündlichen Verhandlungen ist der Beirat beschlufsfähig, wenn mindestens 3 Mitglieder anwesend sind.

§. 4. Bei der gemeinsamen Beratung mit dem Vorstande giebt er sein Votum getrennt von demjenigen des Vorstandes ab.

§. 5. Die Akten des Beirats führt der Vorsitzende.

§. 6. Die Berufung aufserordentlicher Sitzungen des Beirats erfolgt durch den Vorsitzenden des Vorstandes oder dessen Stellvertreter, entsprechend §. 26. der Satzungen auf Antrag zweier seiner Mitglieder.

C. für die Kassenführung der Deutschen geologischen Gesellschaft.

§. 1. Der Schatzmeister verwaltet die Kasse der Gesellschaft. Zur geschäftlichen Behandlung wird ihm ein besoldeter Kassenführer beigegeben.

§. 2. Der Kassenführer bucht in einem Haupt-Kassenbuch alle Geldeinnahmen und -ausgaben sofort.

§. 3. Die Buchhandlung, welche den Verlag der Zeitschrift besorgt, führt die aus Mitgliederbeiträgen und Verkauf der Zeitschrift einlaufenden Beiträge in Summen von 150 Mark und darüber monatlich an die Kasse ab; sie kann dabei Auslagen und eigene Forderungen in Anrechnung bringen. Der

Kassenführer stellt Quittungen über die erhaltenen Beträge aus; er hat sie einzeln zu buchen und die betreffenden Belege zur Rechnung beizubringen. In gleicher Weise werden direkt bei der Kasse eingezahlte Geldbeträge behandelt.

§. 4. Die bei der Kasse eingegangenen Gelder werden baldmöglichst bei der Deutschen Bank bar oder in mündelsicheren Wertpapieren deponiert. Den Ankauf der letzteren besorgt der Schatzmeister.

§. 5. Für die Aufstellung der Soll-Einnahmen dient die Mitgliederliste als Grundlage.

§. 6. Am Schlufs eines jeden Rechnungsjahres ist ein Verzeichnifs derjenigen Mitglieder aufzustellen, welche mit ihren Beiträgen im Rückstand sind, und dem Archivar behufs Einbehaltung der Zusendung der Zeitschrift zuzustellen. Der Schatzmeister hat diese Mitglieder an die Einzahlung der schuldigen Beiträge zu erinnern und, wenn dies erfolglos ist, ihre Streichung zu beantragen.

§. 7. Die Auszahlung von Rechnungen erfolgt auf Grund von Belegen, die den Richtigkeitsvermerk des auftraggebenden Vorstands-Mitgliedes, sowie einen Anweisungs-Vermerk des Schatzmeisters oder dessen Stellvertreters und eines der Vorsitzenden tragen. Rechnungen über gröfsere Beträge werden in der Regel nur in den ersten Tagen des Vierteljahres ausgezahlt, müssen dazu aber spätestens acht Tage vorher eingereicht werden.

§. 8. Das Geschäftsjahr der Gesellschaft fällt mit dem Kalenderjahr zusammen.

§. 9. Am Jahresschlufs hält der Schatzmeister Abrechnung mit der Verlagshandlung und bringt sie in einer Vorstandssitzung zum Vortrag.

§. 10. Die Jahresrechnung ist nach dem zuletzt aufgestellten Budget anzufertigen, und jede Ausgabe unter der bezüglichen Abteilung desselben zu verrechnen. Rückständige Soll-Einnahmen, namentlich aus Mitgliederbeiträgen, sind, ebenso wie fällige und noch nicht geleistete Ausgaben, in der Jahresrechnung hinter dem Hauptabschlufs nachzuweisen.

§. 11. Wenn bei einer Ausgabe eine Ueberschreitung der im Budget dazu bewilligten Summe notwendig wird, so ist dies alsbald im Vorstand zur Sprache zu bringen und in der Rechnungsablegung mit Hinweis auf den Vorstandsbeschlufs zu erläutern.

§. 12. Die Rechnung über ein Geschäftsjahr wird der nächsten allgemeinen Versammlung zur Prüfung und Entlastung vorgelegt. Der Schatzmeister hat jedoch zu Ende des vorhergehenden Monats eine Uebersicht des derzeitigen Kassen- und Vermögensstandes anzufertigen, welche im Anschlufs an die Jahresrechnung alle bis zum 1. Juli vorgekommenen Einnahmen und Ausgaben nachweist. Diese Uebersicht wird ebenfalls der allgemeinen Versammlung mit allen Belegen zugestellt.

§. 13. Die Revision der Kasse hat jährlich mindestens zweimal durch einen Vorsitzenden in Anwesenheit des Schatzmeisters zu erfolgen.

D. für die Verwaltung der Bücher- und Karten-Sammlung sowie für die Aufbewahrung der Drucksachen der Deutschen geologischen Gesellschaft.

I. Allgemeine Bestimmungen für die Benutzung.

§. 1. Die nach §. 19 der Satzungen gebildete Bücher- und Karten-Sammlung wird in Berlin aufbewahrt und steht unter der verantwortlichen Verwaltung eines Archivars, dem in der Regel zur Erledigung der laufenden Geschäfte ein zu remunerierender Kustos seitens des Vorstandes untergeordnet werden soll.

§. 2. Zur Benutzung der Bibliothek sind alle Mitglieder der Gesellschaft in gleichem Mafs berechtigt und dazu durch das Mitglieder-Verzeichnifs legitimiert. Für Nichtmitglieder mufs seitens eines Mitgliedes auf jeden einzelnen Entleihschein Bürgschaft geleistet werden.

§. 3. Handschriften und Handzeichnungen können nicht versandt, sondern nur im Bibliotheksraume eingesehen werden. Alle übrigen Werke werden, sofern nicht mehrseitige Nachfragen eine Einschränkung wünschenswert machen, auf die Dauer von 8 Wochen verliehen, auf längere Zeit nur auf besonderen Antrag unter ausdrücklicher Genehmigung des Vorstandes.

§. 4. Der Leihschein oder ein ihn ersetzender schriftlicher Antrag mufs den genauen Titel der Schrift und die genaue Angabe der Adresse des Entleihers enthalten.

§. 5. Die Kosten hierfür, ebenso wie für Zu- und Rücksendung, mufs der Entleiher tragen. Die Zusendung erfolgt unfrankiert oder unter Postnachnahme, wenn das Porto der

Bestellung nicht beigefügt wurde; die Rücksendung ist stets zu frankieren. Der Empfang jeder Sendung ist auf dem beigefügten Formular umgehend zu bestätigen.

§. 6. Die Verpflichtung zur rechtzeitigen einwandsfreien Rückgabe bezw. Rückerstattung an Porto oder Ersatz eines Leihobjektes ruht auf dem Entleiher event. auf dem Bürgen oder deren Rechtsnachfolgern.

§. 7. Vier Wochen nach erfolgloser Mahnung kann das entliehene Werk auf Kosten des Entleihers bezw. seines Bürgen neu angeschafft werden.

§. 8. Einsendungen an die Bibliothek bittet man an diese direkt oder auf buchhändlerischem Wege indirekt an die Verlagsbuchhandlung zu richten. Auf Wunsch der Absender wird hierüber speziell, sonst generell am Schlufs jedes Jahrganges der Zeitschrift quittiert.

II. Innere Verwaltung.

a. Bücher- und Karten-Sammlung.

§. 9. Alle Eingänge sind sofort einzeln abzustempeln, in ein Empfangs-Register einzutragen, in der nächsten Monatsversammlung auszulegen und darnach dem Kustos zur Katalogisierung und Einordnung zu übergeben.

§. 10. Der laufend zu ergänzende Katalog der Bibliothek mufs die vollständigen Titel selbständiger Arbeiten und periodischer Publikationen enthalten. Bei Separaten kann die betreffende Zeitschrift in konsequenter Abkürzung zitiert sein. Aufserdem ist ein Zettelkatalog zu führen und stets auf dem Laufenden zu halten.

§. 11. Selbständige Werke, ausschliefslich dünner Schriften, sind einzeln nach vorhandenem Muster einzubinden. Dünne Schriften sind nach Autoren in Mappen zu ordnen.

§. 12. Von der Zeitschrift der Gesellschaft sind je drei Exemplare jedes Jahrganges der Bibliothek einzuverleiben.

§. 13. Alljährlich findet eine Prüfung des Bibliotheks-Bestandes durch drei Mitglieder des Vorstandes statt. Ueber den Befund ist ein Protokoll aufzunehmen, der allgemeinen Versammlung vorzulegen und in den Akten der Bibliothek aufzubewahren.

§. 14. Der Archivar hat für eine geeignete Unterbringung der Bibliothek und ihrer Zugänge Sorge zu tragen und bei

entstehenden Schwierigkeiten dem Vorstand rechtzeitig Vorschläge zu deren Abstellung zu machen.

§. 15. Alle die Bibliothek betreffenden Rechnungen müssen von dem Archivar bescheinigt sein.

b. Gesellschafts-Zeitschrift.

§. 16. Ueber die Bestände der Zeitschrift hat der Archivar ein besonderes Ausweis-Journal zu führen, welches sowohl die direkt abgegebenen wie die durch die Verlagsbuchhandlung versandten Exemplare umfafst.

§. 17. Bei den Bibliothek-Revisionen ist das Eingangs-Journal abzuschliefsen und der Bestand an Exemplaren der Zeitschrift einer Prüfung zu unterziehen.

§. 18. Reklamationen nicht eingegangener Hefte der Zeitschrift können nur innerhalb eines Jahres (vom Erscheinen gerechnet) Berücksichtigung finden. Frühere Jahrgänge werden zu bestimmten, von Zeit zu Zeit zu regulierenden Preisen, einzelne Hefte, nur soweit solche vorhanden sind, zum Preise von 6 Mark abgegeben.

c. Tauschverkehr.

§. 19. Ein Austausch periodischer Publikationen kann nur gegen je ein Exemplar der diesseitigen Zeitschrift erfolgen.

§. 20. Eine nachträgliche Abgabe einzelner Hefte kann nur, soweit der Vorrat reicht und keine Zersplitterung von Bänden oder Serien entstehen würde, gegen entsprechende Äquivalente im Einverständnis mit dem Vorstand erfolgen.

§. 21. Bleiben Fortsetzungen auszutauschender Publikationen ein Jahr lang aus und erfolgt auf eine diesseitige Anfrage keine befriedigende Erwiderung, so kann der Tauschverkehr als abgebrochen angesehen und die diesseitige Absendung eingestellt werden. Zur Wiederanknüpfung bedarf es dann eines neuen Antrages.

E. für den Geschäftsführer der Haupt-Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft.

Der Ort der Haupt-Versammlung wird gemäfs §. 11 der Statuten in der Regel am zweiten Sitzungstage der vorherigen Haupt-Versammlung durch Stimmenmehrheit festgesetzt. In gleicher Weise wird für die Dauer derselben ein Geschäfts-

führer ernannt, dem die Veranstaltung und geschäftliche Leitung der Versammlung und der ihr anzuschliefsenden Exkursionen obliegt. Im Besonderen hat derselbe:

a. bis 1. April des betreffenden Jahres Vorschläge für die Zeit und Tagesordnung der Versammlung sowie die ihr anzuschliefsenden Exkursionen dem Vorstande zur Begutachtung einzureichen;

b. für ein geeignetes Versammlungslokal endgültige Verabredungen zu treffen;

c. über eventuelle Ausgaben, die der Kasse der Gesellschaft zur Last fallen würden, sich mit dem Schatzmeister vorher ins Einvernehmen zu setzen;

d. den Teilnehmern der Versammlung bei deren Beginn ein genaues Programm der Sitzungen, der angemeldeten Vorträge und des Ganges der geplanten Exkursionen zuzustellen;

e. die Sitzungen zu eröffnen, geschäftliche Mitteilungen zu machen und die Wahl der Vorsitzenden für die einzelnen Sitzungen zu veranlassen;

f. die Sitzungs-Protokolle am Schlufs der Versammlung von den betreffenden Schriftführern einzufordern, diese mit seinem Zustimmungsvermerk und einem kurzen Bericht über den Gang der Exkursionen, sowie die von der Gesellschaft zu erstattenden Rechnungen bis zum 1. November des betreffenden Jahres dem Vorstand einzureichen.

Demnächst erscheint:

Grundzüge

der

Geologie des unteren Amazonasgebietes

(des Staates Pará in Brasilien).

Von

Dr. Friedrich Katzer,

bosn.-herceg. Landesgeologen,
vordem Sectionschef des Museu Paraense und Staatsgeologe
zu Pará am Amazonas.

---

19 Bogen.

Mit einer **geologischen Karte** in Farbendruck,
vier **Bildnissen** und zahlreichen **Abbildungen** im Text,
darunter **16 Versteinerungstafeln.**

Leipzig, 1903.
Verlag von Max Weg.

Preis circa 14 Mark.

Das Werk beruht wesentlich auf den **eigenen Reisen und Forschungen des Verfassers** während einer mehrjährigen Wirksamkeit als Staatsgeologe am Amazonas. Es berücksichtigt aber auch die gesamte einschlägige Literatur und erschliesst der europäischen Geologie ein bis jetzt fast völlig unbekanntes, ebenso interessantes als wichtiges und für die Zukunft aussichtsvolles Gebiet.

Der Verfasser — der einzige europäische Geologe, welcher Nordbrasilien aus eigenen ausgedehnten Reisen und Forschungen kennt — hat im vorliegenden Werke ein **Kompendium der Amazonasgeologie** von grundlegender Bedeutung geschaffen. Die deutsche Fachliteratur über die **Geologie und Geographie Südamerikas** erfährt dadurch eine hervorragende Bereicherung und für die **vergleichende Paläontologie** namentlich der palaeozoischen Systeme ist das Werk, in welchem auf 16 Fossilientafeln zahlreiche neue Arten der Amazonasformationen zur Abbildung gebracht sind, unentbehrlich.

